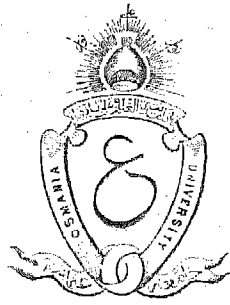
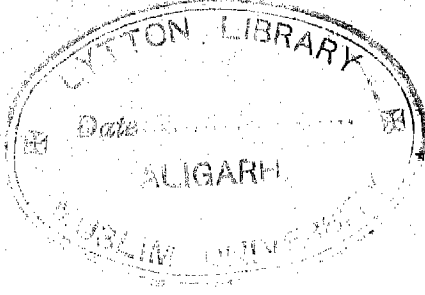
Title - GHAIR NAAMYAATI KAIMIYA (Part-1)

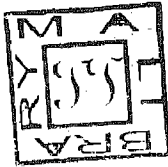
Creator - Alexander Smith; Murathiba Chaudhary Barkat Ali.

Publisher - Darul Taba Jamia Usmania (Hyderabad

Date - 1928.

Pages - 835

Subject - Science - Kaimiya; Chemistry; Kaimiya Ghair Naamyaati

سلسلۂ مطبوعات علمیہ جامعۂ عثمانیہ

# غیر نامیاتی کیمیا



## حصۂ اول

بر بنائے غیر نامیاتی کیمیا مصنفہ الگزینڈر سمتھ

ترتیب

چودھری برکت علی صاحب بی۔ ایس سی۔ (علیگ)

پروفیسر کیمیا۔ کلیۂ جامعۂ عثمانیہ

۱۳۴۷ھ م ۱۳۳۷ف م ۱۹۲۸ء

دار الطبع جامعۂ عثمانیہ سرکار عالی حیدرآباد دکن

# فہرستِ مضامین

## غیر نامیاتی کیمیا۔ حصّہ اوّل

| مضمون | صفحہ |
| --- | --- |

# پہلی فصل

## آکسیجن

ہم کیمیا کا باقاعدہ مطالعہ آکسیجن سے شروع کرتے ہیں کیونکہ یہ ایک نہایت دلچسپ اور نہایت مفید چیز ہے۔ چنانچہ :—

۱۔ ہوا میں یہی چیز شئے عامل ہے۔

۲۔ ہماری زندگی اِس پر موقوف ہے۔ اگر یہ نہ ہو تو ہم دم گھُٹ کر مر جائیں۔

۳۔ حرارت کے لئے بھی ہم اِس کے مرہونِ منّت ہیں۔ اگر یہ نہ ہو تو لکڑی، گیس اور کوئلے وغیرہ کا چلنا موقوف ہو جائے۔

۴۔ جہاں تیل، گیس یا موم بتّی جلانے کی ضرورت پیش آتی ہے وہاں روشنی بھی اِسی کی مدد سے میسّر آتی ہے۔

ہمیں اِس بات کے معلوم کرنے کی بھی ضرورت ہے کہ دارالتجربہ میں جو اشیاء ہم استعمال کرتے ہیں اُن میں سے کس کس کے ساتھ آکسیجن ترکیب کھا سکتی ہے۔ اور وہ کون کون سی چیزیں ہیں جن کے ساتھ وہ کوئی تعامل نہیں کرتی۔ یہ معلومات آئندہ کے لئے ہمارے

دلیل راہ بن جائینگے - اور ہمیں معلوم ہو جائیگا کہ جن چیزوں کو ہم ہوا کی آکسیجن سے محفوظ رکھنا چاہتے ہیں اُن کے لئے کیا تدبیر اختیار کر سکتے ہیں - اور اِس بات کا بھی پتہ چل سکیگا کہ آیا کسی خاص تجربہ میں آکسیجن نے بھی کچھ حصّہ لیا ہے یا نہیں یا تجربہ میں اُس کے لئے حصّہ لینے کا کس حد تک امکان ہو سکتا ہے -

پس ہم آکسیجن کے مطالعہ کو مندرجہ ذیل عنوانوں پر تقسیم کر دیتے ہیں - لیکن اِس تقسیم کے ضمن میں اِس بات کو نگاہ میں رکھنا چاہیئے کہ آکسیجن اور دیگر اشیاء کے واقعاتِ متعلقہ کی اِس طرح جماعت بندی کر دینا محض ایک احتیالی امر ہے - اور یہ کچھ ضروری نہیں کہ ہر چیز کا مطالعہ اِن ہی عنوانوں میں محصور رہے - اِس قسم کی تقسیموں سے صرف یہ فائدہ مترتب ہوتا ہے کہ قاری کے لئے امرِ مطلوب کی تلاش آسان ہو جاتی ہے :-

۱- اِس عنصر کی تاریخ -

۲- کون کون سی اشیاء میں آکسیجن پائی جاتی ہے - یعنی اِس عنصر کا وقوع -

۳- ہم خالص آکسیجن کس طرح حاصل کر سکتے ہیں - یعنی اِس عنصر کی تیاری -

۴- مِن حیث الشئے اِس کے نوعی طبیعی خواص کیا ہیں -

۵- کائنات کے اندر اور دار التجربہ میں یہ عنصر کیا کچھ کرتا ہے اور کیا کچھ کرنے پہ قادر نہیں - یعنی اِس کے کیمیائی خواص -

## آکسیجن کی تاریخ

بہت سے عناصر جو آکسیجن کی بہ نسبت کمتر سہولت کے ساتھ

دستیاب ہو سکتے ہیں۔ وہ تو صدہا سال سے معلوم ہیں اور آکسیجن کا یہ حال ہے کہ اِس کی ہستی اٹھارہویں صدی کے اواخر تک مشخص نہ ہو سکی۔ اِس اشکال کی وجہ یہ ہے کہ ٹھوس اور مایع چیزوں کی طرح گیسی چیزوں کی تمیز و تشخیص آسان نہیں۔ اِس لئے گیسوں کے مطالعہ کی ترقی بہت سُست رہی ہے۔

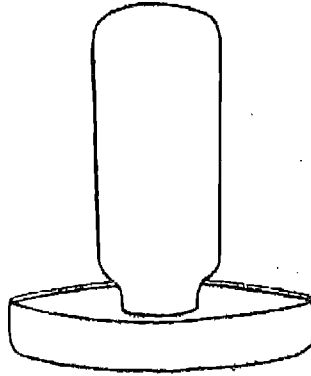
چینی آٹھویں صدی میں یا اِس سے بھی پہلے اِس بات سے واقف تھے کہ ہوا کے دو جزو ہیں۔ اور وہ یہ بات بھی جانتے تھے کہ اِن میں سے ایک جُزو عامل ہے جو بعض دھاتوں کے ساتھ، اور جلتی ہوئی گندک کے ساتھ، اور کوئلے کے ساتھ ترکیب کھا جاتا ہے۔ چنانچہ اِس جُزو کو وہ ین[1] کہتے تھے۔ پھر اِسی حد پر اکتفا نہیں بلکہ وہ تو یہاں تک بھی واقف ہو چکے تھے کہ یہ جُزو بعض معدنیات کو گرم کرنے سے خلوص کی حالت میں حاصل ہو سکتا ہے۔ چنانچہ اِس قسم کے معدنیات میں سے جو اُنہیں معلوم تھے ایک شورہ بھی تھا۔

یورپ میں سب سے پہلا شخص لیونارڈو دا ونچی[2] (۱۴۵۲-۱۵۱۹ء) ہے جس نے یہ بیان کیا کہ ہوا میں دو گیسیں ہیں۔ پھر اِس کے بعد ۱۶۶۹ء میں میئو[3] نے ہوا میں آکسیجن کے تناسب کی تخمین کی اور اِس بات سے بھی پوری پوری بحث کی کہ احتراق میں، زنگ آوری میں، سرکہ بنانے میں، اور تنفس میں، اِس کا مفاد کیا ہے۔ لیکن وہ خالص آکسیجن تیار نہ کر سکا یا شاید اِس کی تیاری پر متوجہ ہی نہ ہوا۔ اِس کے بعد ۱۷۳۱ء میں ہیلز[4] نے شورہ کو گرم کر کے آکسیجن تیار کی۔ اور اِس بات کا اندازہ بھی کیا کہ شورہ سے

---

[1] Yin
[2] Leonardo da Vinci
[3] Mayow
[4] Hales

اس کی کتنی مقدار حاصل ہو سکتی ہے - لیکن وہ یہ معلوم نہ کر سکا کہ اِس میں اور ہوا میں کیا تعلق ہے - بیئن[1] پہلا شخص ہے جس نے مرکیورک آکسائیڈ (Mercuric oxide) کو گرم کر کے (اپریل ۱۷۷۴ء) اِسے تیار کیا -

پریسٹلی[2] اُن گیسوں کی ماہیت کے امتحان کا خصوصیت سے بہت شائق تھا . جو بعض مادّوں کے گرم کرنے سے آزاد ہوتی ہیں - اُس کا طریقِ عمل یہ تھا کہ شیشہ کا ایک لمبا سا برتن (شکل ۱) پارے سے

شکل ۱

بھر لیتا تھا اور اِس برتن کو پارے سے بھرے ہوئے لگن میں اُلٹ کر رکھ دیتا تھا - پھر جس چیز کا امتحان منظور ہوتا تھا اُسے شیشہ کے اُلٹ کر رکھے ہوئے برتن کے اندر پارے کی سطح پر تیرا دیتا تھا -

---

[1] Bayen

[2] (Priestley) یہ شخص اِنگلستان کا ایک پادری تھا جو اپنا فرصت کا وقت کیمیائی تجربوں میں صرف کرتا تھا - اپنی عمر کے آخری حصّہ میں وہ امریکہ چلا گیا اور نارتھمبرلینڈ (Northum berland) میں فوت ہوا -

اور اِس کے بعد بڑے سے عدسۂ محرقہ کے ذریعہ اِس چیز پر آفتاب کی شعاعوں کو مُرتکز کرتا تھا - اِسی طرح کے تجربوں کے دَوران میں ۱۷۷۴ء میں پریسٹلی[1] کو معلوم ہؤا کہ پارے کے سُرخ کِلس پر جب یہ عمل کیا جاتا ہے تو اِس سے ایک گیس کی غیر معمولی مقدار برآمد ہوتی ہے - اِس نے اتفاقاً یہ بھی معلوم کر لیا کہ یہ گیس نہایت عمدگی سے ممِدّ احتراق ہے - چنانچہ اُس نے خود اِس بات کا اقرار کیا ہے کہ "مَیں نے یوں ہی بلا مقصد ایک جلتی ہوئی موم بتّی اِس گیس میں داخل کی - اور کیا دیکھتا ہوں کہ اُس کا شُعلہ نہایت منوّر ہو گیا" پھر بعد میں اُسے یہ بھی معلوم ہؤا کہ یہ گیس مفیدِ تنفس اور چھوٹے چھوٹے حیوانات، مثلاً چُہیا، کے لئے ممِدّ حیات بھی ہے - لیکن وہ اِس کے ایک سال بعد تک اِس بات کو تمیز نہ کر سکا کہ کُرۂ ہوائی کی ہوا محض آمیزہ ہے اور اُسے یہ بھی معلوم نہ ہؤا کہ یہ گیس حقیقت میں وُہی گیس ہے، جو ہوا کا ایک جُزو ہے اور اِس میں وُہی خواص پائے جاتے ہیں جو ہوا میں محسوس ہوتے ہیں - پھر جب اُسے یہ بات معلوم ہوئی کہ یہ گیس ہوا کا جزو ہے تو اُس وقت بھی وہ یہی سمجھتا رہا کہ یہ گیس حقیقت میں نائیٹرک ترشہ، مٹی، اور آگ کا مرکب ہے!

جب پریسٹلی اِن تجربوں میں مستغرق تھا تو سویڈن[2] میں شیل[3] نامی ایک دوا فروش بھی اِسی قسم کے تجربے کر رہا تھا - چنانچہ اُس نے بھی ۱۷۷۱ و ۱۷۷۲ء میں یہی گیس سات مختلف اشیاء یعنی شورہ، پارے کے سُرخ کِلس، وغیرہ، سے حاصل کر لی - اور وہ اِس بات کو بھی بخوبی سمجھ گیا کہ کُرۂ ہوائی کی آکسیجن دھاتوں کے ساتھ

---

[1] Priestley [2] Sweden

[3] Scheele

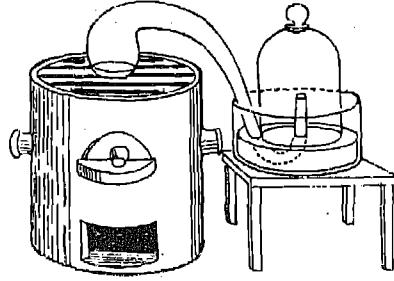
فاسفورس (Phosphorus) کے ساتھ' ہائیڈروجن (Hydrogen) کے ساتھ' السی کے تیل کے ساتھ' اور بہت سی اور اشیاء کے ساتھ ترکیب کھا جاتی ہے۔ لیکن اُس کے نتائج کو ۱۷۷۷ء تک اشاعت نصیب نہ ہوئی۔ اور پریسٹلی اُس پر سبقت لے گیا۔ چنانچہ آج بھی عموماً پریسٹلی ہی اِس عنصر کا "صاحبِ اکتشاف" سمجھا جاتا ہے!!

اُسی زمانہ میں لیوازے[1] دھاتوں کی زنگ آلودگی کا مطالعہ کر رہا تھا۔ لیکن وہ ۱۷۷۳ء سے لے کر ۱۷۷۵ء تک یہی خیال کرتا رہا کہ ہوا' نائیٹروجن (Nitrogen) اور "ہوائے ثابت" (کاربن ڈائی آکسائیڈ Carbon dioxide) پر مشتمل ہے۔ چنانچہ مارچ ۱۷۷۵ء میں جب اُس نے مرکیورک آکسائیڈ (Mercuric oxide) کو تجربۃً گرم کیا تو وہ اِسی توقع میں تھا کہ اِس سے "ہوائے ثابت" حاصل ہوگی حالانکہ اکتوبر ۱۷۷۴ء میں اُسے پریسٹلی کے ساتھ ملاقات کا موقعہ بھی مل چکا تھا۔ اور پریسٹلی جس حد تک اپنے اِس اکتشاف سے خود واقف تھا اُس حد تک اُسے بھی بتا چکا تھا۔ ہاں ۱۷۷۵ء کے آخری حصّہ میں البتہ لیوازے کا یہ اعتقاد ہوگیا کہ ہوا میں "ہوائے ثابت" نہیں ہے۔ لیکن اِس کے ساتھ ہی وہ اب اِس مغالطہ میں پھنس گیا کہ ہوا محض ایک واحد گیس پر مشتمل ہے۔ واقعہ یہ ہے کہ اِس کے معلومات کی بناء صرف مرکیورک آکسائیڈ پر موقوف تھی۔ اور وہ اِس امر پر متوجہ نہ ہوا کہ پارے کو مرکیورک آکسائیڈ میں تبدیل کر کے بھی دیکھ لینا چاہیئے۔ ہاں ۱۷۷۷ء میں البتہ اُس نے دھاتی پارے کو قرنبیق (شکل ۲) میں رکھ کر گرم کیا۔

چنانچہ لیوازے نے آلہ کو اِس طرح ترتیب دیا کہ فانوس اور قرنبیق کے اندر ہوا کا ایک معیّن حجم اُلٹی ہوئی رکھے ہوئے

---

[1] Lavoisier.

پارے سے محدود ہو گیا۔ پھر اُس نے قرنبیق میں رکھے ہوئے

شکل ۲

تھوڑے سے پارے کو گرم کیا تو اس پارے کی سطح پر وُہی معروف سُرخ سفوف بن گیا جو اُس زمانہ میں پارے کے سُرخ کلس کے نام سے مشہور تھا اور آج ہم اِسے مرکیورِک آکسائیڈ (Mercuric oxide) کہتے ہیں۔ اور اِس کے ساتھ ہی ہوا کا حجم گھٹ گیا۔ پھر بارہ روز تک حرارت پہنچانے کے بعد یہ دونوں تغیر ختم ہو گئے۔

اِس اثناء میں ہوا کا حجم اپنے ایک خُمس کے قریب گھٹ گیا تھا اور آکسائیڈ (Oxide) کی اتنی مقدار تیار ہو چکی تھی کہ اُس کا وزن بخوبی معلوم ہو سکتا تھا۔ اِس تغیر کی تکمیل کے بعد جو گیس باقی رہ گئی اُس میں امدادِ حیات اور احتراق انگیزی کی قابلیت نہ تھی۔ اور اِس بناء پر لیوازیے[۱] نے اِس کا نام ایزوٹ (Azote) رکھا۔ اور فرانس میں آج تک اِس کا یہی نام مروّج ہے۔ انگریزی زبان میں اِس گیس کو نائیٹروجن کہتے ہیں۔

---

[۱] Lavoisier

لیوازیے نے اس طرح جو آکسائیڈ (Oxide) تیار کیا اُس کو زیادہ گرم کرنے سے پھر اُتنے ہی حجم کی گیس نکل آئی جتنے حجم کی کمی ہوا میں پیدا ہوئی تھی۔ اور وہ خواص جو ہوا سے مفقود ہو گئے تھے وہ اِس گیس میں زیادہ مبالغہ کے ساتھ موجود تھے۔ اِس بناء پر یہ امر قطعی طور پر پایۂ ثبوت کو پہنچ گیا کہ آکسیجن کُرۂ ہوائی کا جزء ہے۔

لیوازیے نے اس نئے عنصر کا نام آکسیجن (Oxygen) رکھا۔ اِس لفظ کے معنی تُرشہ زا کے ہیں۔ لیوازیے کے نزدیک اِس کی وجہ تسمیہ یہ تھی کہ یہ چیز کئی ایک عناصر کے ساتھ ترکیب کھا کر اِس قسم کے مرکب بناتی ہے جو پانی میں ملا دینے سے تُرشئی (مزہ میں اُترش) محلول پیدا کرتے ہیں لیکن کیونڈش[ف] نے بہت جلد ثابت کر دیا کہ بعض تُرش چیزیں ایسی بھی ہیں جن میں آکسیجن (Oxygen) کا کوئی شائبہ موجود نہیں پس اُس روز سے یہ نام محض بے معنی بلکہ گمراہ کن ہے۔

یہاں ضمناً یہ بات بھی ذکر کے قابل ہے کہ صرف ہائیڈروجن ہی ایک ایسا عنصر ہے جو تمام تُرشوں میں جزءِ مشترک ہے۔

## وقوع

ارضی مادّہ میں تقریباً ۵۰ فی صدی آکسیجن ہے۔ پانی کی ترکیب میں تقریباً ۸۹ فی صدی آکسیجن ہے۔ اِنسانی جسم کی ترکیب میں آکسیجن ۶۰ فی صدی سے بھی زیادہ ہے۔ اور معمولی مادّی چیزیں جو روزانہ ہماری نگاہ کے سامنے رہتی ہیں، مثلاً ریت کا پتھر

ف Cavendish

چونے کا پتھر، اینٹ، گچ وغیرہ، اِن کا یہ حال ہے کہ اِن کی ترکیب میں یہ عنصر ۵۰ فی صدی سے زیادہ ہے - ہوا میں حجماً پانچواں حصّہ اور وزناً چوتھا حصّہ آزاد آکسیجن ہے -

## بسیط چیزوں کی تیاری

بسیط چیزوں کے حاصل کرنے کے لئے دو عام راہیں ہیں - اگر عنصر گندھک اور سونے کی طرح قدرتی طور پر آزادی کی حالت میں ملتا ہو تو اس صورت میں صرف اِس بات کی ضرورت ہے کہ اُسے اُس کے ماسوا یعنی دوسروں کی آمیزش سے پاک کر لیا جائے - اور اگر عنصر اِس حالت میں میسّر نہ ہو یا اُس کی تخلیص میں کوئی خاص اشکال ہو تو اِس صورت میں عنصر کے کسی قدرتی یا مصنوعی مرکب کی تحلیل سے کام لیا جاتا ہے -

پھر تحلیل کے بھی دو طریقے ہو سکتے ہیں - ایک یہ کہ پریسٹلی[1] کے تجربوں کی طرح توانائی کے صرف سے جو عموماً حرارت یا برق کی شکل میں بہم پہنچائی جاتی ہے، مرکب کے اجزاء کو ایک دوسرے سے بزور جدا کر دیا جائے - اور دوسرا طریق یہ ہے کہ جزوِ مطلوب کو جدا کرنے کے لئے دیگر اجزاء کے سامنے کوئی ایسی چیز پیش کی جائے جس کے ساتھ وہ ترکیب کھا سکتے ہوں (دیکھو ہائیڈروجن کی تیاری) -

آکسیجن کی تیاری میں پہلا طریق زیادہ سہل اور زیادہ کارگر ہے -

ماخذ کے انتخاب میں طبعاً لاگت کا خیال بھی ویسا ہی مدِ نظر رہتا ہے جیسا کہ طریقِ کار کی سہولت پیشِ نظر ہوتی ہے -

---

[1] Priestley

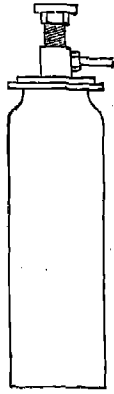
مثلاً سونے کا آکسائیڈ (Oxide) ذرا سی حرارت سے آکسیجن دے دیتا ہے - لیکن آکسیجن کا یہ ماخذ بہت قیمتی ہے - دوسری طرف چونا بہت سستی چیز ہے - لیکن وہ برقی قوس تک کی تپش پر بھی آکسیجن کو نہیں چھوڑتا -

## آکسیجن کی تیاری

### ۱- ہوا سے

کرۂ ہوائی میں آکسیجن (Oxygen) کے ساتھ جو اور چیزیں مخلوط ہیں اُن سے آکسیجن کو پاک کر لیا جائے - اس کی ایک صورت یہ ہے کہ ہوا، مایع بنا لی جاتی ہے - پھر نائیٹروجن (Nitrogen) جو مقابلۃً زیادہ طیران پذیر ہے، اس مایع سے خارج کر دی جاتی ہے - آکسیجن کو سب سے آخر میں طیران ہوتا ہے - اسے دبا کر مضبوط گیس دانوں میں بھر لیا جاتا ہے - یہ قاعدہ محض احتیالی قاعدہ ہے -

آج کل تجارتی اغراض کے لئے جو آکسیجن درکار ہوتی ہے وہ بیشتر مایع ہوا ہی سے تیار کی جاتی ہے - چنانچہ مایع آکسیجن کا نقطۂ جوش -۱۸۲،۴° ہے - اور نائیٹروجن اس سے بھی پست تر تپش، یعنی -۱۹۴°، پر جوش کھاتی ہے - مایع ہوا کی تپش تقریباً -۱۹۰° ہے - اور یہ درجہ، جوش کھاتی ہوئی نائیٹروجن کی تپش سے کسی قدر بلند تر ہے - اس لئے آکسیجن کی بہ نسبت نائیٹروجن کو بہت زیادہ آزادی کے ساتھ تبخیر کا موقع میسر آجاتا ہے - اور تھوڑی سی دیر کی تبخیر کے بعد جو مایع باقی رہ جاتا ہے وہ تقریباً سب کا سب، خالص آکسیجن (۹۶ فی صدی) پر مشتمل ہوتا ہے - اب جو گیس اس مایع سے نکلتی ہے وہ ایسے فولادی پمپوں (شکل ۳) کے ذریعہ جو ۱۰۰ — ۱۵۰ کرّاتِ ہوائیہ کا دباؤ پیدا کر سکتے ہیں،

فولادی اُستوانیوں میں بھینچ کر بند کر لی جاتی ہے۔ اور بازار میں وہ اِن ہی اُستوانیوں میں بکتی ہے۔
تجارتی پیمانہ پر یہ گیس عموماً مقاصدِ ذیل کے لئے تیار کی جاتی ہے:۔

۱۔ ذات الریہ اور ضیق النفس وغیرہ کے مریض جب آکسیجن کو اِس شکل میں تنفس کے لئے استعمال کرتے ہیں تو اِس سے اُنہیں کچھ آرام حاصل ہو جاتا ہے۔ اِس لئے یہ آکسیجن دواءً استعمال کی جاتی ہے۔

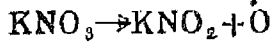
شکل ۳

۲۔ جب تیز حرارت مطلوب ہوتی ہے تو شعلوں کی پرورش کے لئے ہوا کی بجائے اِس سے کام لیا جاتا ہے۔ دیکھو کیلسیئم (Calcium) کی روشنی۔

## ۲۔ مرکبات سے

بہت سے مرکبات ایسے ہیں کہ گرم کرنے سے ۲۰۰۰° کی تپش کے اندر اندر اپنی آکسیجن (Oxygen) کھو دیتے ہیں۔ اور اِس حد تک کی تپش معمولی نبسنی مشعل، اور معدنی کوئلے کی آگ سے بخوبی حاصل ہو سکتی ہے۔ اِن مرکبات میں سے بعض معدنی بھی ہیں۔ لیکن اکثر مصنوعی طور پر تیار کئے جاتے ہیں۔ اِس قسم کے معدنیات کی ایک مثال مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) ہے۔ اِس میں عموماً پانی کے اجزاء بھی موجود ہوتے ہیں۔ اِس لئے گرم کرنے پر اِن سے آکسیجن کے ساتھ ساتھ رطوبت بھی خارج ہوتی ہے۔ اور آخرِ کار ایک ایسا مرکب باقی رہ جاتا ہے جو اپنی ترکیب کے اعتبار سے وُہی معدنی

چیز ہے جسے ہازمینائیٹ ( Hausmannite $Mn_3O_4$ ) کہتے ہیں۔
لیکن مشکل یہ ہے کہ اس قسم کی چیزوں کو بہت کچھ گرم کرنا پڑتا ہے۔ اور اس پر بھی اُن کی تمام آکسیجن اُن سے جُدا نہیں ہوتی۔ چنانچہ شورہ (پوٹاسیئم نائیٹریٹ ($KNO_3$ (Potassium nitrate صرف اُس وقت آکسیجن دیتا ہے جب کہ وہ تیز سُرخ حرارت پر پہنچ جاتا ہے۔ اور اس تپش پر بھی اُس کی تمام آکسیجن کا صرف تیسرا حصہ آزاد ہوتا ہے:—

$$KNO_3 \rightarrow KNO_2 + O$$

اور مینگانیز[1] ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide $MnO_2$) کو گرم کرنے سے:—

$$MnO_2 \rightarrow Mn_3O_4 + O.$$

اس لئے عملیات میں مجبوراً مصنوعی ماخذوں سے کام لینا پڑتا ہے۔ مصنوعی ماخذوں میں ایک مرکیورک آکسائیڈ ( Mercuric oxide ) ہے۔ یہ مرکب قیمتی ہے لیکن اس کے ساتھ تاریخی دلچسپی وابستہ ہے۔ بیریئم پر آکسائیڈ ( Barium peroxide ) بھی مصنوعی مرکب ہے اور اب سے پہلے صنعتی پیمانہ پر آکسیجن (Oxygen) تیار کرنے میں (برِن کا قاعدہ) بہت کام آتا تھا۔ پوٹاسیئم کلوریٹ ( Potassium chlorate ) بھی مصنوعی مرکب ہے۔ اور دارالتجربہ میں آکسیجن تیار کرنے کے لئے نہایت عمدہ اور مناسب چیز ہے۔ سوڈیئم پر آکسائیڈ (Sodium peroxide) بھی مصنوعی مرکب ہے اور آکسیجن کی تیاری کے لئے بکار آمد چیز ہے۔ اس جماعت کی اور بہت سی چیزیں آگے چل کر آئینگی۔

---

[1] اس معدنی چیز کو آکسیجن کی تیاری کے لئے سب سے پہلے شیل (Scheele) نے استعمال کیا تھا۔
[2] ( Brin )

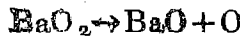
## آکسیجن برن کے قاعدہ سے ———

اِس قاعدہ میں بیریئم آکسائیڈ ( Barium oxide ) سے ابتداء کی جاتی ہے۔ بیریئم آکسائیڈ ( Barium oxide ) BaO آنبجھے چُونے یعنی CaO سے بہت مشابہ ہے۔ لیکن جب اسے ہوا میں گرم کیا جاتا ہے تو وہ CaO کے برعکس تقریباً ۵۰۰° پر پہنچ کر آور آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا لیتا ہے۔ اور اِس طرح بیریئم پرآکسائیڈ ( Barium peroxide ) بنا دیتا ہے۔ پھر جب بیریئم پرآکسائیڈ بلند تر تپش (۱۰۰۰°) پر پہنچتا ہے تو یہ زائد آکسیجن (Oxygen) اِس سے جُدا ہو جاتی ہے۔

واقعہ یہ ہے کہ بیریئم آکسائیڈ کا سالمہ اپنے دونوں اجزائے ترکیبی کے ایک ایک جوہر پر مشتمل ہے۔ جب اُسے ہوا میں گرم کرتے ہیں تو وہ آکسیجن کے ایک اور جوہر کے ساتھ ترکیب کھا جاتا ہے۔ چنانچہ تعامل کی ماہیت حسبِ ذیل ہے:—

$$BaO + O \rightarrow BaO_2$$

تعامل کا دُوسرا حِصّہ جس میں آکسیجن ( Oxygen ) اِس پرآکسائیڈ ( peroxide ) سے آزاد ہوتی ہے تعاملِ بالا کا عکس[1] ہے۔ چنانچہ

$$BaO_2 \rightarrow BaO + O$$

اِس قاعدہ میں تاجرانہ فائدہ کا نُکتہ یہ ہے کہ بیریئم آکسائیڈ

---

[1] جہاں کوئی تعامل متعاکس ہو جاتا ہے اور تعامل کی سمت ایسے واقعات پر موقوف ہوتی ہے جو بدلے جا سکتے ہیں وہاں دونوں مساواتیں الگ الگ لکھنے کی بجائے ایک ہی جگہ لکھی جاتی ہیں۔ اور اس مطلب کے لیے طرزِ تحریر حسبِ ذیل اختیار کی جاتی ہے:—

$$BaO + O \rightleftarrows BaO_2$$

بار بار یہی کام دے سکتا ہے۔قاعدہ کی نوعیت سے ظاہر ہے کہ حقیقت میں یہ ہوا سے آکسیجن (Oxygen) حاصل کرنے کا کیمیائی قاعدہ ہے۔ عملیات کی سہولت اور اخراجات کی بچت کے خیال سے اس قاعدہ میں تھوڑی سی تبدیلی کرلی گئی ہے۔ چنانچہ بیریئم آکسائیڈ (Barium oxide) اگر ۷۰۰° کی تپش پر رکھ لیا جائے جو دونوں مذکورۂ بالا تپشوں کا تقریباً اوسط ہے، اور پھر اس آکسائیڈ (Oxide) پر بہت سے دباؤ کے اندر رکھی ہوئی ہوا بزور پہنچائی جائے تو وہ ہوا کی آکسیجن (Oxygen) کو جذب کرلیتا ہے۔ بیریئم آکسائیڈ اس مطلب کے لئے بڑے بڑے مضبوط نلوں میں رکھا جاتا ہے۔ ان نلوں کے آخری حصوں میں ایک ایک کھلنڈن لگا ہوتا ہے۔ ان کھلنڈنوں کے رستے نائیٹروجن (Nitrogen) باہر نکل جاتی ہے۔ جب آکسیجن کا امتزاج مکمل ہو جاتا ہے تو پمپ کا عمل اُلٹ دیا جاتا ہے۔ اس طرح نلوں کے اندر خلا پیدا ہو جاتا ہے جس سے بیریئم پر آکسائیڈ (Barium peroxide) پر دباؤ گھٹ جاتا ہے۔ اور زائد آکسیجن جس نے بیریئم آکسائیڈ (Barium oxide) کے ساتھ ترکیب کھالی تھی پھر آزاد ہو جاتی ہے۔ اسی طرح دباؤ کے تغیرات سے وہی نتیجہ پیدا ہو جاتا ہے جو تپش کے تغیرات سے متصور ہے۔ اور بہت سا ایندھن ضائع ہونے سے بچ جاتا ہے۔ علاوہ بریں اس صورت میں آکسیجن تیار کرنے کا قاعدہ بھی مقابلۃً زیادہ مسلسل ہو جاتا ہے۔

اس قاعدہ سے جو آکسیجن (Oxygen) حاصل ہوتی ہے اس کا خلوص تقریباً ۹۶ فی صدی تک ہوتا ہے۔ یہ آکسیجن زور سے دبا کر استوانوں میں بھرلی جاتی ہے اور پھر یہی استوانے فروخت کے لئے بازار میں بھیج دیے جاتے ہیں۔

## آکسیجن پوٹاسیئم کلوریٹ سے

پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium chlorate) ایک سفید قلمی چیز ہے جو دیا سلائی اور آتش بازی کی صنعت میں بہت استعمال ہوتی ہے۔ اِسے امتحانی نلی (شکل ۴) میں گرم کرو تو وہ ۳۵۱° پر پہنچ کر پگھلتا ہے۔ پھر اگر اور زیادہ گرم کیا جائے تو اُس میں اُبال شروع ہو جاتا ہے۔ اور اِس سے بہت سی آکسیجن نکل آتی ہے۔ تجربہ سے یہ بات بھی ثابت ہے کہ اِس نمک میں جتنی آکسیجن موجود ہے وہ سب کی سب اِس سے آزاد کی جا سکتی ہے۔ گرم کرنے کے بعد اِس سے جو سفید مادّہ باقی رہ جاتا ہے وہ بعینہٖ وُہی مادّہ ہے جسے معدنی شکل میں سلوائیٹ (Sylvite) کہتے ہیں۔ کیمیا کی زبان میں اِس کا نام پوٹاسیئم کلورائیڈ (Potassium chloride) ہے۔ تحلیل ہونے پر اِس مادّہ سے پوٹاسیئم (Potassium) اور کلورین (Chlorine) کا ایک ایک جوہری وزن حاصل ہوتا ہے۔ اِس بناء پر ہم یوں استدلال کر سکتے ہیں کہ پوٹاسیئم کلوریٹ کی ترکیب کو ضابطہ $KClO_x$ سے تعبیر ہونا چاہیئے۔ جس میں x آکسیجن کے جوہری وزنوں کی تعداد ہے۔ حساب و تخمین سے یہ امر پایۂ ثبوت کو پہنچ چکا ہے کہ x کی قیمت تین ہے۔ اِس لئے ضابطۂ مذکور $KClO_3$ ہونا چاہیئے۔ پھر تحلیل کو تعبیر کرنے کے لئے مساوات حسب ذیل ہونی چاہیئے:—

$$KClO_3 \rightarrow KCl + 3O.$$

x کی قیمت معلوم کرنے کی ایک صورت یہ ہے کہ پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium chlorate) کی کوئی معلوم مقدار، احتراقی نلی میں رکھ کر گرم کی جائے اور پھر اُس کا نقصان وزن (= آکسیجن) معلوم کر لیا جائے۔ پھر تفریق سے اِس امر کا معلوم کر لینا کچھ مشکل

بار بار یہی کام دے سکتا ہے۔ قاعدہ کی نوعیت سے ظاہر ہے کہ حقیقت میں یہ ہوا سے آکسیجن (Oxygen) حاصل کرنے کا کیمیائی قاعدہ ہے۔
عملیات کی سہولت اور اخراجات کی بچت کے خیال سے اس قاعدہ میں تھوڑی سی تبدیلی کر لی گئی ہے۔ چنانچہ بیریئم آکسائیڈ (Barium oxide) اگر ۷۰۰° کی تپش پر رکھ لیا جائے جو دونوں مذکورہ بالا تپشوں کا تقریباً اوسط ہے، اور پھر اس آکسائیڈ (Oxide) پر بہت سے دباؤ کے اندر رکھی ہوئی ہوا بزور پہنچائی جائے تو وہ ہوا کی آکسیجن (Oxygen) کو جذب کر لیتا ہے۔ بیریئم آکسائیڈ اس مطلب کے لئے بڑے بڑے مضبوط نلوں میں رکھا جاتا ہے۔ ان نلوں کے آخری حصّوں میں ایک ایک کھلنڈن لگا ہوتا ہے۔ ان کھلنڈنوں کے رستے نائیٹروجن (Nitrogen) باہر نکل جاتی ہے۔ جب آکسیجن کا امتزاج مکمل ہو جاتا ہے تو پمپ کا عمل اُلٹ دیا جاتا ہے۔ اس طرح نلوں کے اندر خلا پیدا ہو جاتا ہے جس سے بیریئم پرآکسائیڈ (Barium peroxide) پر دباؤ گھٹ جاتا ہے۔ اور زائد آکسیجن جس نے بیریئم آکسائیڈ (Barium oxide) کے ساتھ ترکیب کھائی تھی پھر آزاد ہو جاتی ہے۔ اسی طرح دباؤ کے تغیرات سے وہی نتیجہ پیدا ہو جاتا ہے جو تپش کے تغیرات سے متصور ہے۔ اور بہت سا ایندھن ضائع ہونے سے بچ جاتا ہے۔ علاوہ بریں اس صورت میں آکسیجن تیار کرنے کا قاعدہ بھی مقابلۃً زیادہ مسلسل ہو جاتا ہے۔

اس قاعدہ سے جو آکسیجن (Oxygen) حاصل ہوتی ہے اس کا خلوص تقریباً ۹۶ فی صدی تک ہوتا ہے۔ یہ آکسیجن زور سے دبا کر اُستوانوں میں بھر لی جاتی ہے اور پھر یہی اُستوانے فروخت کے لئے بازار میں بھیج دئے جاتے ہیں۔

## آکسیجن، پوٹاسیئم کلوریٹ سے ———

پوٹاسیئم کلوریٹ ( Potassium chlorate ) ایک سفید قلمی چیز ہے جو دیا سلائی اور آتش بازی کی صنعت میں بہت استعمال ہوتی ہے۔ اِسے امتحانی نلی (شکل ۴) میں گرم کرو تو وہ ۳۵۱° پر پہنچ کر پگھلتا ہے۔ پھر اگر اور زیادہ گرم کیا جائے تو اُس میں اُبال شروع ہو جاتا ہے۔ اور اِس سے بہت سی آکسیجن نکل آتی ہے۔ تجربہ سے یہ بات بھی ثابت ہے کہ اِس نمک میں جتنی آکسیجن موجود ہے وہ سب کی سب اِس سے آزاد کی جا سکتی ہے۔ گرم کرنے کے بعد اِس سے جو سفید مادّہ باقی رہ جاتا ہے وہ بعینہٖ وُہی مادّہ ہے جسے معدنی شکل میں سلوائیٹ ( Sylvite ) کہتے ہیں۔ کیمیا کی زبان میں اِس کا نام پوٹاسیئم کلورائیڈ ( Potassium chloride ) ہے۔ تحلیل ہونے پر اِس مادّہ سے پوٹاسیئم ( Potassium ) اور کلورین ( Chlorine ) کا ایک ایک جوہری وزن حاصل ہوتا ہے۔ اِس بناء پر ہم یوں استدلال کر سکتے ہیں کہ پوٹاسیئم کلوریٹ کی ترکیب کو ضابطہ $KClO_x$ سے تعبیر ہونا چاہیئے۔ جس میں x آکسیجن کے جوہری وزنوں کی تعداد ہے۔ حساب و تخمین سے یہ امر پایۂ ثبوت کو پہنچ چکا ہے کہ x کی قیمت تین ہے۔ اِس لئے ضابطۂ مذکور $KClO_3$ ہونا چاہیئے۔ پھر تحلیل کو تعبیر کرنے کے لئے مساوات حسبِ ذیل ہونی چاہیئے :—

$$KClO_3 \rightarrow KCl + 3O$$

x کی قیمت معلوم کرنے کی ایک صورت یہ ہے کہ پوٹاسیئم کلوریٹ ( Potassium chlorate ) کی کوئی معلوم مقدار، احتراقی نلی میں رکھ کر گرم کی جائے اور پھر اُس کا نقصان وزن (= آکسیجن) معلوم کر لیا جائے۔ پھر تفریق سے اِس امر کا معلوم کر لینا کچھ مشکل

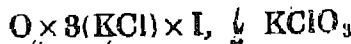
نہیں کہ آکسیجن (Oxygen) کے اخراج کے بعد جو پوٹاسیئم کلورائیڈ (Potassium chloride) باقی رہ گیا ہے اُس کا وزن کیا ہے - چنانچہ ایک واقعی تجربہ میں ۲٫۹۹۸ گرام پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium chlorate) سے ۱٫۱۶۹ گرام آکسیجن حاصل ہوئی اور ۱٫۸۲۹ گرام پوٹاسیئم کلورائیڈ باقی رہ گیا - اب پوٹاسیئم (Potassium) کا وزنِ جوہر ۳۹٫۱۵ اور کلورین (Chlorine) کا وزنِ جوہر ۳۵٫۴۵ ہے - اِس لئے پوٹاسیئم کلورائیڈ کا وزنِ ضابطہ ۷۴٫۶ ہونا چاہیئے - تخمین سے آکسیجن (Oxygen) اور پوٹاسیئم کلورائیڈ (Potassium chloride) کے جو وزن حاصل ہوئے ہیں اُن میں سے آکسیجن کے وزن کو آکسیجن کے وزنِ جوہر پر اور پوٹاسیئم کلورائیڈ کے وزن کو اُس کے وزنِ ضابطہ پر تقسیم کر دیا جائے تو

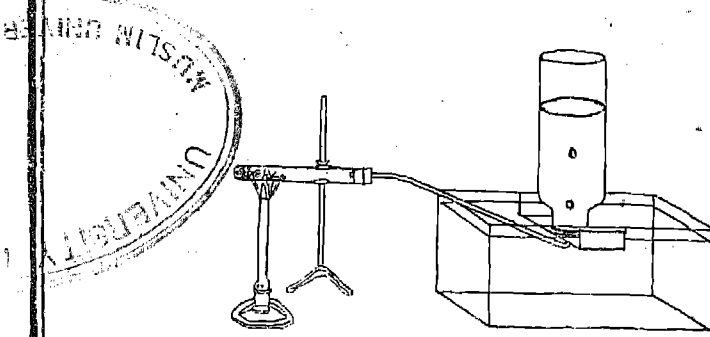
۱٫۱۶۹ ÷ ۱۶ = ۰٫۰۷۳۰۶

اور ۱٫۸۲۹ ÷ ۷۴٫۶ = ۰٫۰۲۴۵۲

پس ۰٫۰۲۴۵۲ : ۰٫۰۷۳۰۶ :: ۱ : ۳

اِس بناء پر پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium chlorate) کا ضابطہ حسبِ ذیل ہونا چاہیئے :-

$O \times 3(KCl) \times I$, یا $KClO_3$

اِس عمل کی خصوصیت یہ ہے کہ مینگانیز ڈائی آکسائیڈ کی آمیزش پوٹاسیئم کلوریٹ کی تحلیل کے حدوث کو بہت نمایاں طور پر تیز کر دیتی ہے - اِس لئے آکسیجن (Oxygen) کی تیاری میں پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium chlorate) کے ساتھ مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) شامل کر لیا جاتا ہے - اور دارالتجربہ میں تو عام طور پر اِسی طرح (شکل ۷) آکسیجن تیار کی جاتی ہے - اِس صورت میں آکسیجن مقابلۃً پست تر تپش پر (یعنی ۲۰۰° کے اندر اندر) نکل آتی ہے - اور اِس کی اچھی خاصی

رو حاصل ہوتی ہے - اگر مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) موجود نہ ہو تو جب تک کلوریٹ (Chlorate) پگھل (۳۵۱°) نہ جائے


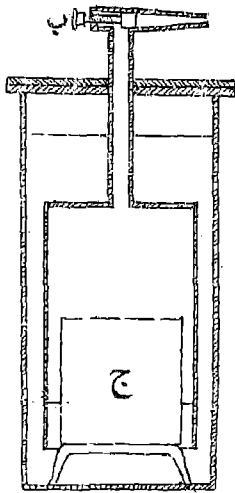

شکل ۳

آکسیجن (oxygen) کو آزادی نصیب نہیں ہوتی - مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) کا اپنا یہ حال ہے کہ وہ ۴۰۰° کے اندر آکسیجن کو نہیں چھوڑتا - اس لئے جب کلوریٹ (Chlorate) کے ساتھ استعمال کیا جاتا ہے تو اِس کی اپنی ذات میں کوئی مستقل تغیر پیدا نہیں ہوتا -

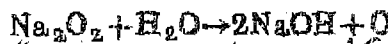
## آکسیجن سوڈیئم پر آکسائیڈ سے ———

سوڈیئم پر آکسائیڈ (Sodium peroxide) $Na_2O_2$ اور پانی $H_2O$ کے تعامل سے آکسیجن بہ آسانی حاصل ہو سکتی ہے - اِس تعامل سے آکسیجن تیار کرنے کے لئے شکل ۴ کا سا آلہ استعمال کیا جاتا ہے -

جب دھاتی سوڈیئم ہوا میں جلایا جاتا ہے تو سفوف کی شکل میں سوڈیئم پر آکسائیڈ (Sodium peroxide) حاصل ہوتا ہے -

یہ سفوف پگھلا دینے کے بعد جب ٹھوس کی شکل میں آتا ہے تو بخوبی متصل الاجزا ہوتا ہے - اس شکل میں اسے "آکسون" (Oxone) کہتے ہیں اور بازار میں وہ اسی نام سے ٹین کے چھوٹے چھوٹے سربمہر ڈبوں میں بکتا ہے - استعمال سے پہلے ڈبے میں کئی مقامات پر چھوٹے چھوٹے سوراخ کر دئے جاتے ہیں - اور ڈبہ آلۂ مذکور میں رکھ دیا جاتا ہے - شکلِ مذکور میں یہ ڈبہ ج ہے -

شکل ۵

آلہ پانی سے تقریباً لبالب بھرا رہتا ہے - جب آکسیجن کے نکاس کے لئے ٹونٹی ب کھول دیا جاتا ہے تو پانی ڈبہ ج میں اس کے پیندے کے سوراخوں میں سے داخل ہوتا ہے اور آکسون (Oxone) کے ساتھ تعامل کرتا ہے - اور اس طرح آکسیجن کی ایک مسلسل رو جاری ہو جاتی ہے :-

$$Na_2O_2 + H_2O \rightarrow 2NaOH + O$$

پھر جب ٹونٹی بند کر دیا جاتا ہے تو گیس کی پیدائش کچھ دیر تک جاری رہتی ہے - اور اس کے دباؤ سے پانی دب کر ڈبے میں سے نکل جاتا ہے - اس طرح مزید تعامل کا امکان نہیں رہتا - اور اس آلہ سے حسبِ ضرورت آکسیجن حاصل کرنے کا ذریعہ پیدا ہو جاتا ہے -

یہ قاعدہ بہت سہل ہے - چنانچہ کمرے کی تپش پر بخوبی کام دے سکتا ہے - علاوہ بریں اس قاعدہ سے حسبِ ضرورت آکسیجن کی رو حاصل ہو سکتی ہے - اور جب اس کی ضرورت نہ ہو تو روکی

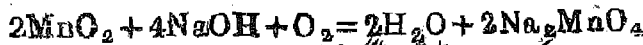
جا سکتی ہے - اِس تعامل سے جو سوڈیئم ہائیڈر آکسائیڈ (Sodium Hydroxide) پیدا ہوتا ہے وہ پانی میں حل ہو کر رہ جاتا ہے -

یہاں ضمناً سوڈیئم ہائیڈر آکسائیڈ (Sodium hydroxide) کے نام پر بھی غور کر لو - وہ اپنے مسمّیٰ یہ کے عناصر ترکیبی پر دلالت کرتا ہے -

## آکسیجن ٹیسی ڈو موٹے[1] کے قاعدہ سے ___

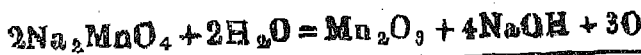
وسیع پیمانہ پر آکسیجن تیار کرنے کے لئے جو بہت سے قاعدے وقتاً فوقتاً تجویز کئے گئے ہیں اُن میں ایک وہ بھی ہے جس کا نام اِس عنوان میں درج کیا گیا ہے - یہ قاعدہ سوڈیئم مینگانیٹ (Sodium manganate) کی متواتر ترکیب و تحلیل پر مبنی ہے - اور دو حصوں پر مشتمل ہے جن کے انصرام کے لئے مختلف تپشیں درکار ہیں -

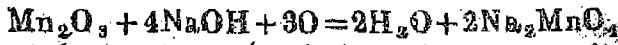
چنانچہ مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) اور سوڈیئم ہائیڈر آکسائیڈ (Sodium hydroxide) کے اعتدالاً گرم کئے ہوئے آمیزہ پر جب ہوا کی رو گزاری جاتی ہے تو سوڈیئم مینگانیٹ (Sodium manganate) بن جاتا ہے :-

$$2MnO_2 + 4NaOH + O_2 = 2H_2O + 2Na_2MnO_4$$

اب اگر یہ سوڈیئم مینگانیٹ (Sodium manganate) شوخ سُرخ حرارت تک گرم کر دیا جائے اور اِسی حالت میں اِس پر بھاپ کی رو گزاری جائے تو سوڈیئم مینگانیٹ تحویل ہو کر ڈائی مینگانِک ٹرائی آکسائیڈ (Dimanganic trioxide) ہو جاتا ہے، سوڈیئم ہائیڈر آکسائیڈ (Sodium hydroxide) بنتا ہے، اور آکسیجن آزاد ہوتی ہے :-

$$2Na_2MnO_4 + 2H_2O = Mn_2O_3 + 4NaOH + 3O$$

---

[1] Tessiedu Motay قاعدۂ مذکور کے مجوز کا نام ہے -

جس تپش پر پہلا تعامل حادث ہوتا ہے - اس ٹھوس کے بالقا کی تپش کو گھٹا کر اُس حد پر لے آنے کے بعد جب ہوا کی رَو گزاری جاتی ہے تو پھر سوڈیم مینگانیٹ (Sodium manganate) بن جاتا ہے :-

$$Mn_2O_3 + 4NaOH + 3O = 2H_2O + 2Na_2MnO_4$$

غرض اسی طور پر ان تعاملوں کا بار بار اعادہ کیا جا سکتا ہے - اور اس طرح ہوا سے خالص آکسیجن حاصل کر لینے کی ایک عمدہ تدبیر پیدا ہو جاتی ہے -

## کیمیا کے مطالعہ میں طبیعیات کی ضرورت

کیمیائی حوادث کے بیان میں اس بات کا بھی خیال رکھنا پڑتا ہے کہ مضمون حد سے زیادہ نہ پھیل جائے - اس لئے عملیات کے معمولی سے اشارہ اور کیمیائی نتائج کے اجمالی سے بیان پر اکتفا کر لیا جاتا ہے - لیکن اس سے یہ نہ سمجھنا چاہیئے کہ حوادث کی پوری پوری کیفیت اور کامل ماہیت پر حاوی ہو جانے کے لئے یہی اجمال کافی ہے - واقعہ یہ ہے کہ ہر حال میں اس قسم کے اجمالات کی پشت پر تفصیلات کا ایک طومار ہوتا ہے جو ہمیشہ بلا کم و کاست قاری کے پیش نظر رہنا چاہیئے - کتاب سے صرف اجمالی سا تجربی علم حاصل ہو سکتا ہے - اور حقیقی علم کا حصول صرف دارالتجربہ کے عملیات اور اُن کی بحث و تمحیص پر موقوف ہے - اس حقیقی علم کی وسعت اور ماہیت کو ذہن نشین کرنے کے لئے اگر کوئی خاص تعامل نگاہ میں رکھ لیا جائے تو یہ نکتہ بخوبی واضح ہو جائیگا - مثال کے لئے اس موقع پر ہم اُن مسائل میں سے بعض پیش کر سکتے ہیں جو پوٹاسیم کلوریٹ (Potassium chlorate) کے گرم کرنے سے پیدا ہوتے ہیں - یہ مسائل ہر ایسے شخص کو پیش آنا چاہئیں جس نے

پہلے کبھی یہ تجربہ نہیں کیا اور وہ اِس تغیر کی کیمیائی ماہیت پر بخوبی حاوی ہونا چاہتا ہے۔

سب سے پہلے یہ واقعہ نگاہ میں آتا ہے کہ نمک مذکور گرم کرنے سے پگھلتا ہے۔ یہ واقعہ اپنی نوعیت کے اعتبار سے معمولی واقعہ ہے جس میں ضروری نہیں کہ کوئی قابلِ لحاظ کیمیائی تغیر مُضمر ہو۔ اور تبرید سے اِس واقعہ کا انعکاس بھی ممکن ہو سکتا ہے۔

پگھل جانے کے بعد اور گرم کرنے پر مایع جوش کھاتا ہوا معلوم ہوتا ہے۔ اور اِس واقعہ کی ماہیت پر عبور حاصل کرنے کے لئے جوش کھاتی ہوئی چیز کے خواص اور خود جوش کی ماہیت کا علم ضروری ہے۔ اگر مشاہد کو پہلے ہی سے یہ بات بتا دی گئی ہے کہ شئے مذکور یک ذات ہے تو یقیناً وہ سمجھ لیگا کہ جو کچھ اِس وقت نگاہ میں آرہا ہے وہ اگر محض جوش ہے تو مایع کو کلیۃً تبخیر ہو جانا چاہیئے اور تبخیر کی تکمیل کے بعد کوئی چیز باقی نہ رہنا چاہیئے۔ علاوہ بریں اِس صورت میں یہ بھی ضروری ہے کہ تبخیر کے دوران میں ابتدا سے اختتام تک نقطۂ جوش مستقل رہے۔ پس اِس بات کے فیصلہ کے لئے کہ آیا فی الواقع کیمیائی تحلیل حادث ہو رہی ہے مُشاہد کو اِس بات پر غور کرنا چاہیئے کہ جو واقعات نگاہ کے سامنے ہیں اُنہیں کِن کِن باتوں میں معمولی جوش سے اختلاف ہے۔ مثلاً یہ واقعہ اگر معمولی جوش ہی تک محدود ہو تو نلی کے پہلوؤں پر بخارات کے جم جانے سے ٹھوس مادّہ کے سوا کچھ نہ کچھ شائبے ضرور پیدا ہونا چاہئیں۔ اور یہاں یہ حال ہے کہ مناسب احتیاطوں کو مدِ نظر رکھ لینے کے بعد اِس قسم کا کوئی شائبہ محسوس نہیں ہوتا۔ پھر یہ بات بھی مُشاہد کی نگاہ میں آنی چاہیئے کہ اگر ابتداء میں نہیں تو کم از کم آخری مدارج میں تو ضرور واقعات کی یہ صورت ہے کہ شعلہ کو ہٹا لینے پر بھی مایع کا ہیجان موقوف نہیں ہوتا۔ اِس میں شک نہیں کہ

جوشِ محض میں بھی اِسی طرح کا انداز دیکھنے میں آتا ہے۔ لیکن غائر نگاہیں دونوں صورتوں میں کچھ نہ کچھ اختلاف ضرور محسوس کر سکتی ہیں۔

پھر اِس سے آگے بڑھ کر مُشاہِد کو اُن تغیرات پر غور کرنا چاہئیے جو جوش کے دَوران میں اِس مادّہ کے قوام کو لاحق ہوتے ہیں۔ اور اِس بات کو بھی نگاہ میں رکھنا چاہئیے کہ آخر کار یہ مادّہ کس طرح گاڑھا ہو جاتا ہے اور پھر ٹھوس بھی بن جاتا ہے حالانکہ حرارت جو اماعت اور جوش کی علت تھی اُس کا عمل بدستور جاری ہے۔

واقعہ زیرِ بحث کی تعیینی تحدید کے لئے تجربہ کار سے تجربہ کار محقق کو بھی اِس امر کی ضرورت پیش آئیگی کہ پوری احتیاط کے ساتھ بہت سے تجربے کرے۔ ورنہ صحیح اور تعیینی نتائج کا استنباط نہایت مشکل ہے۔

اِن تمام واقعات کو دیکھ کر مُشاہِد غالباً سب سے پہلے اِس نتیجہ پر پہنچیگا کہ یہ واقعات یقیناً جوشِ محض پر محمول نہیں ہو سکتے۔ ہاں بعض قرائن کی بناء پر اُس محلول کی تبخیر سے البتہ کسی حد تک ملتے جلتے ہیں جو کسی چیز کے، اپنے قلماؤ کے پانی میں، حل ہو جانے سے پیدا ہوتا ہے۔ لیکن مشکل یہ ہے کہ حقائق تلاش نگاہوں میں یہ نظریۂ حوادثِ مشاہدہ کے معمولی ظواہر کی توجیہ کے لئے بھی قابلِ قبول متصور نہیں ہو سکتا۔ چنانچہ یہ امر واقعہ ہے کہ تجربہ کے دَوران میں نلی کی دیواروں پر مادّہ کی لبتگی کا کوئی شائبہ محسوس نہیں ہوا اور اگر نظریۂ مذکور کو صحیح مان لیا جائے تو اِس واقعہ کی توجیہ کے لئے یہ بھی ماننا پڑیگا کہ وہ مائع جو یہاں ٹھوس مادّہ کے لئے محلّل ہے حیرت انگیز طور پر طیران پذیر ہے۔

اِس توضیحی مثال کو اَور زیادہ پھیلانے کی ضرورت نہیں جو کچھ بیان کر دیا گیا ہے اُس سے بخوبی معلوم ہو سکتا ہے کہ سادہ سے سادہ تجربہ میں بھی اِس قسم کے مہماتِ مسائل کی بحث و تمحیص

کے لئے جو کم و بیش تمام کیمیائی حوادث میں مشترک ہیں ایک نہایت وسیع میدان محقق کی نگاہ کے سامنے موجود ہوتا ہے - یہ بات بھی یاد رکھنے کے قابل ہے کہ کیمیائی تغیر بذاتِ خود کوئی ایسی چیز نہیں کہ ہمارے حواس اس کی ذات کو محسوس کریں - جو کچھ مشاہدہ میں آتا ہے وہ صرف طبیعی خواص اور طبیعی حوادث ہیں - اور ان ہی کا سہارا لے کر ہم کیمیائی حقائق پر پہنچتے ہیں - چنانچہ مثالِ بالا اس امر کا ایک بین ثبوت ہے کہ معمولی سے معمولی کیمیائی حوادث کے مطالعہ کے لئے بھی علمِ طبیعیات پر کس قدر عبور کی ضرورت ہے - کسی کیمیائی تغیر کا "حقیقی علم" جس کی طرف ہم نے اوپر کی تقریر میں اشارہ کیا ہے کامل طور پر صرف جب ہی حاصل ہو سکتا ہے جب کہ تغیر کی کیمیا اور اس کے طبیعیات پر کامل عبور ہو جائے -

## آکسیجن کے نوعی طبیعی خواص

آکسیجن ایک گیسی چیز ہے - جو بے رنگ، بے مزہ اور بے بُو ہونے کے اعتبار سے ہوا کی مشابہ ہے - اور ہوا سے قدرے بھاری ہے - اگر ہوا کو معیار قرار دے کر اس کی کثافت کو اکائی مان لیا جائے تو ہوا کی اضافت سے آکسیجن کی کثافت ۱۰۵ر۱ ہے[1] - لیکن کیمیا دان عموماً ہائیڈروجن کو معیار مانتے ہیں - اور اس سے آکسیجن حسبِ تخمین مارلے ۹۰۰ر۱۵ گنا بھاری ہے - °۰ تپش پر اور ۷۶۰ ملی میٹر دباؤ کے ماتحت ایک لیٹر آکسیجن کا وزن ۴۲۹۰۰ر۱ گرام ہے -

---

[1] Morley

[2] حسبِ تخمین مارلے Morley

آکسیجن پانی میں کسی حد تک حل پذیر ہے - چنانچہ ۰° پر ۱۰۰ حجم پانی میں ۴ حجم اور ۲۰° پر ۱۰۰ حجم پانی میں ۳ حجم آکسیجن حل ہوتی ہے -

پانی میں آکسیجن کی قابلیتِ حل گو بہت خفیف ہے لیکن وہ بعض اعتبارات سے آکسیجن کی اہم ترین طبیعی خاصیت ہے - چنانچہ مچھلیاں اپنے خون کے لئے آکسیجن اسی ذریعہ سے حاصل کرتی ہیں - اور ہوا میں سانس لینے والے حیوانات، مثلاً انسان، کا یہ حال ہے کہ اگر آکسیجن پانی میں حل پذیر نہ ہوتی تو حیوانی اجسام کے نظام میں اس کا داخل ہونا ممکن نہ ہوتا - حیوانی جسموں کے اندر وہ اسی طرح پہنچتی ہے کہ پھیپھڑوں کی ہوادار تھیلیوں کی دیواروں میں جو رطوبت موجود ہوتی ہے آکسیجن پہلے اس میں حل ہو جاتی ہے - اور پھر اسی حل شدہ حالت میں وہ پھیپھڑوں کے اندر جا کر خون میں حل جاتی ہے -

آکسیجن کی تپشِ فاصل - ۱۱۸° ہے - اس تپش پر اس کی اماعت کے لئے ۵۰ کراتِ ہوائیہ کا دباؤ درکار ہے - مائع آکسیجن کا رنگ ہلکا سا آسمانی ہوتا ہے - یہ مائع ایک کرۂ ہوائی کے دباؤ کے ماتحت - ۱۸۲٫۵° پر جوش کھاتا ہے - اس تپش پر مائع آکسیجن کی کثافت ۱٫۱۳ (پانی = ۱) ہے - یعنی اس تپش پر ۱ مکعب سم آکسیجن کا وزن ۱٫۱۳ گرام ہوتا ہے - مائع ہائیڈروجن کی دھار سے ٹھنڈا کر کے ڈیوور[1] نے اس مائع کو ٹھوس بنا لیا ہے - یہ ٹھوس برف سے ملتا جلتا اور رنگ کے اعتبار سے ہلکا آسمانی ہے -

یہ عجیب بات بھی قابلِ ذکر ہے کہ آکسیجن جب مائع کی شکل میں آتی ہے تو اس میں مقناطیسی خواص پیدا ہو جاتے ہیں -

---

[1] Dewey

چنانچہ مایع آکسیجن کی نلی کو مقناطیس سے بخوبی جذب ہوتا ہے۔

## ہر گیس کے چھ نوعی طبیعی خواص

یوں تو ہر چیز میں بہت سے نوعی طبیعی خواص پائے جاتے ہیں لیکن ہم اِس کتاب میں صرف اُن خواص کا ذکر کرینگے جو کیمیائی کاموں میں مستعمل ہیں۔ ہاں کسی مخصوص یا غیر متوقع ماہیت کی خاصیت جہاں کہیں آجائیگی اُس کو البتہ خصوصیت سے بیان کر دیا جائیگا۔ اگر یہ بات نگاہ میں رکھ لی جائے کہ گیسوں کے طبیعی خواص میں سے بحکم عموم صرف چھ طبیعی خواص ایسے ہیں جن کا ہر گیس کی بحث میں ذکر آتا ہے تو اِس سے حافظہ کو بہت کچھ مدد مل سکتی ہے۔ یہ چھ خواص حسبِ ذیل ہیں:—

۱۔ رنگ
۲۔ مزہ
۳۔ بُو
۴۔ کثافت
۵۔ اِماعت کی سہولت۔ یہ واقعۂ تپشِ فاصل کی تعیین سے معروف ہوتا ہے۔
۶۔ قابلیتِ حل۔ یہ واقعۂ رواجاً صرف پانی سے متعلق ہے۔

اِس بحث کے ضمن میں یہ بات نگاہ میں رکھنے کے قابل ہے کہ اِن چھ خواص میں سے پہلے تین کا ذکر کمیتاً کبھی نہیں ہوتا۔ مزہ اور بُو کا تو یہ حال ہے کہ ابھی اُن کی تعیین و تعریف کے لیئے کوئی مطلق پیمانہ پیدا نہیں ہوا۔ ہاں رنگ البتہ ضیائے منعکس اور متجاوز کے طولِ موج اور ہر طولِ موج کی اضافی حدّت کی تحدید سے معروف ہو سکتا ہے۔ لیکن کیمیا دان شاذ و نادر ہی اِس قسم کی

الجھنوں میں پھنستے ہیں جو اُن کے مخصوص مقاصد کے لئے اِس قدر دُور از کار ہیں -

باقی تین خواص کی تخمین البتہ مقابلۃً سہل ہے - اور اِس لئے وہ ہمیشہ کمیت ہی کے اعتبار سے مذکور ہوتے ہیں - لیکن اکثر اشیاء کا یہ حال ہے کہ اُن کے متعلق اِن خصائص کی محتاطانہ تخمین بھی کبھی کوئی متوجہ نہیں ہوا - یہاں تک کہ نہایت معروف اشیاء بھی آج تک تحقیق و تدقیق کے اِس درجہ پر نہیں آ سکیں - مثلاً پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium chlorate) کے نقطۂ اماعت کی تحقیق کا یہ حال ہے کہ وہ ۳۳۴° سے لے کر ۴۰۱° تک بتایا جاتا ہے! اور یہ آج تک کسی نے تحقیق نہیں کیا کہ فی الواقع وہ کونسا درجہ ہے جس پر مرکب مذکور تعیناً اماعت پذیر ہوجاتا ہے -

## گیسوں کی قابلیت حل غیر آبی مایعات میں —

لوہے اور فولاد کو تم نے اکثر دیکھا ہوگا کہ اُنہیں زنگ سے محفوظ رکھنے کے لئے اُن پر عموماً تیل لگا دیا جاتا ہے - لیکن واقعہ یہ ہے کہ تیل آکسیجن کو دھات تک پہنچنے سے روک نہیں سکتا - وہ تو برعکس اِس کے دھات تک پہنچنے میں اور سہولت پیدا کر دیتا ہے - کیونکہ گیسیں پانی کی بہ نسبت دیگر مایعات مثلاً پٹرولیئم (Petroleum) اور الکوہل (Alcohol) وغیرہ میں تقریباً دس گنا زیادہ حل پذیر ہیں - اصلیت یہ ہے کہ پانی زنگ کی پیدائش کا ممد ہے - اور وہ چونکہ تیلوں میں حل پذیر نہیں اِس لئے تیل کُرۂ ہوائی کی رطوبت کو دھات تک پہنچنے نہیں دیتا - اور اِس طرح دھات زنگ آلودگی سے محفوظ رہتی ہے -

جدول مندرجہ ذیل پر غور کرو - اس میں یہ بتایا گیا ہے کہ ایک حجم مائع میں حجماً کتنی گیس حل ہوتی ہے - بحالیکہ دباؤ ۷۶۰ مم

ہو۔ اِس جدول پر غور کرنے سے نکتۂ بالا بخوبی واضح ہو جائیگا :-

| گیس | پٹرولیئم | | پانی | | الکوحل |
|---|---|---|---|---|---|
| | °۱۰ | °۲۰ | °۲۰ | °۰ | °۰ |
| آکسیجن | ۰٫۲۲۹ | ۰٫۲۰۲ | ۰٫۰۲۸ | ۰٫۰۴۱ | ۰٫۲۸۴ |
| نائیٹروجن | ۰٫۱۳۵ | ۰٫۱۱۷ | ۰٫۰۱۴ | ۰٫۰۲۰ | ۰٫۱۲۶ |
| کاربن ڈائی آکسائیڈ | ۱٫۳۱ | ۱٫۱۷ | ۰٫۹۰۱ | ۱٫۷۹۷ | ۴٫۳۲۹ |

## نوعی کیمیائی خواص

اِس عنوان کے تحت میں ہم کسی چیز کے کیمیائی عادات بیان کرتے ہیں اور یہ بتاتے ہیں کہ وہ کون کون سی مرکب یا بسیط چیزیں ہیں جن کے ساتھ یہ چیز ترکیب کھاتی ہے یا تعامل کرتی ہے۔ پھر اِسی کے ضمن میں یہ بحث بھی آجاتی ہے کہ ہر تعامل کے لئے کون کون سے شرائط مخصوص ہیں۔ اور ہر حالت میں کیمیائی تغیر کے رُجحان کی حدت کس قدر ہے۔ اِس عنوان کے ماتحت جب آکسیجن کی سی کسی بسیط چیز سے بحث کرنا ہوتی ہے تو خصوصیت سے یہ باتیں معلوم کرنا پڑتی ہیں کہ یہ چیز کون کون سے دیگر عناصر کے ساتھ ترکیب کھا کر مرکبات پیدا کرتی ہے۔ کہاں تک اِن کے ساتھ بلا واسطہ ترکیب کھاتی ہے اور کون کون سے عناصر کے ساتھ اِس کے ترکیب دینے کے لئے دُوسری چیزوں کا واسطہ تلاش کرنا پڑتا ہے۔ عام طور پر ہم اُن بسیط چیزوں کو جو بہت سی دُوسری بسیط چیزوں کے ساتھ ترکیب کھاتی ہیں اور بلا واسطہ ترکیب کھاتی ہیں "عامل" کہتے ہیں۔ مثلاً آکسیجن عامل ہے اور نائیٹروجن

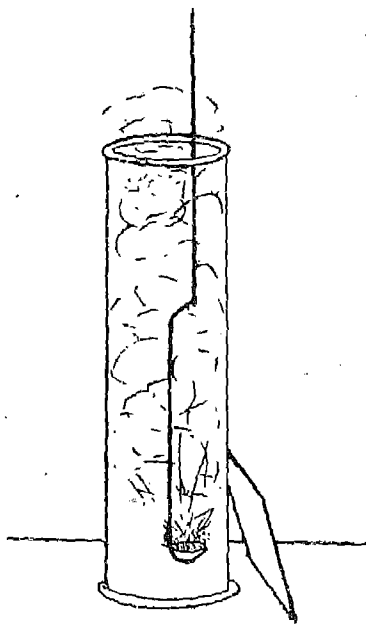
مقابلۃً غیر عامل ۔

کیمیائی تعامل کی حدّت کا اندازہ اُس کی رفتار سے کیا جاتا ہے یا اس بات سے کیا جاتا ہے کہ اِس سے کتنی برق پیدا ہوتی ہے کیمیائی تعامل کے دوران میں جو حرارت پیدا ہوتی ہے اُس سے بھی تعامل کی حدّت کا اندازہ ممکن ہے ۔ لیکن یہ اندازہ ایسا وقیق نہیں ہو سکتا کہ علمی نزاکت کے شایانِ شان متصور ہو ۔

## آکسیجن کے نوعی کیمیائی خواص

خالص آکسیجن کے کیمیائی خواص، ہوائی آکسیجن کے خواص کی مانند ہیں ۔ صرف اتنا فرق ہے کہ خالص آکسیجن کے خواص میں وضاحت کا پہلو زیادہ نمایاں ہے :—

### ادھاتی عناصر

گندک کی تپش اگر اُس حد تک پہنچا دی جائے جو تعامل کے لئے ضروری ہے تو آکسیجن گندک کے ساتھ (شکل ۶) شدّت سے ترکیب کھاتی ہے ۔ اور اِس سے ایک خاص گیس پیدا ہوتی ہے جس میں خراش آور بُو پائی جاتی ہے ۔ اِس بُو کو عامیانہ زبان میں "گندک کی بُو" کہتے ہیں لیکن حقیقت میں گندک کی اپنی کوئی بُو نہیں ۔ اور آکسیجن بھی بے بُو ہے ۔ واقعہ یہ ہے کہ یہ بُو گندک اور آکسیجن کے اِس گیسی مرکب سے مخصوص ہے ۔ یہ مرکب

شکل ۶

سلفر ڈائی آکسائیڈ ( $SO_2$ (Sulphur dioxide ہے - گندک اور آکسیجن کے تعامل کے دوران میں بہت سی حرارت بھی پیدا ہوتی ہے -

اِس تجربہ کی ترتیب کو ہم اُلٹ بھی سکتے ہیں - یعنی گندک کو آکسیجن میں داخل کرنے کی بجائے یہ بھی ہو سکتا ہے کہ گندک کے بخارات میں آکسیجن داخل کی جائے - اِس صورت میں آکسیجن جلتی ہوئی معلوم ہوگی - اور تعامل کا حاصل وُہی ہوگا جو پہلی صورت میں تھا -

آکسیجن اور گرم کی ہوئی فاسفورس میں گندک اور آکسیجن سے بھی زیادہ تندی کے ساتھ تعامل ہوتا ہے - اور اِن کے تعامل سے ایک سفید سفوف نما ٹھوس مرکب بنتا ہے جو ہوا سے رطوبت جذب کر لیتا ہے - اور اِس رطوبت میں حل ہو کر بہت جلد محلول کی شکل میں آ جاتا ہے - فاسفورس اور آکسیجن کے تعامل سے جو مرکب پیدا ہوتا ہے وہ فاسفورک (Phosphoric) اینہ ڈرائڈ $P_2O_5$ ہے -

اِن دونوں صورتوں میں جو مرکب حاصل ہوتے ہیں وہ اپنے اجزائے ترکیبی سے جداگانہ چیزیں ہیں - چنانچہ اِن میں بُو پائی جاتی ہے - اور ایک حاصل گیسی ہے اور دُوسرا ٹھوس - لیکن ایک اَور اختلاف اِس سے بھی زیادہ قابلِ لحاظ ہے - یعنی اِن حاصلوں میں جب پانی ڈال کر ہلایا جاتا ہے تو وہ پانی کے ساتھ ترکیب کھا کر تُرشے بنا دیتے ہیں -

جلتا ہُوا کاربن (کوئلے کی شکل میں) جب آکسیجن میں داخل کیا جاتا ہے تو وہ معمولی ہوا کی بہ نسبت آکسیجن میں زیادہ تیز جلتا ہے - اور زیادہ منوّر شعلہ پیدا کرتا ہے - اِس تعامل کا حاصل بھی ایک گیس ہے جسے ہم کاربن ڈائی آکسائیڈ

کہتے ہیں - اِس گیس میں "چونے کا پانی" جو حقیقت میں کیلسیئم ہائیڈرآکسائیڈ (Calcium hydroxide) $CO_2$ (Carbon dioxide) $Ca(OH)_2$ کا محلول ہے ملا کر ہلایا جائے تو کیلسیئم کاربونیٹ (Calcium carbonate) $CaCO_3$ کا سفید رسوب بن جاتا ہے۔

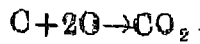
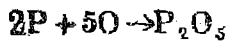
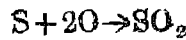
بلند تپشوں پر آکسیجن چند اور ادھاتی عناصر مثلاً سلیکن (Silicon)، بورون (Boron)، اور آرسینک (Arsenic) کے ساتھ بھی بہ آسانی ترکیب کھا جاتی ہے۔ اور ۱۹۰۰° پر خفیف سی مقدار میں، یعنی ۱ فی صدی تک نائیٹروجن کے ساتھ بھی ترکیب کھاتی ہے۔ کلورین (Chlorine)، برومین (Bromine) اور آئیوڈین (Iodine) کے ساتھ آکسیجن براہِ راست ترکیب نہیں کھاتی۔ ہاں کلورین اور آئیوڈین کے آکسائیڈز (Oxides) بلا شبہ وجود پذیر ہیں۔ لیکن وہ بالواسطہ تیار ہوتے ہیں۔

ہیلیئم (Helium) کے خاندان میں جو چھ ارکان شامل ہیں اور اُن کا کوئی مرکب آج تک معلوم نہیں ہو سکا، اُن کے ساتھ، اور فلورین (Fluorine) کے ساتھ بھی آکسیجن ترکیب نہیں کھاتی۔

گندک، فاسفورس (Phosphorus) اور کاربن (Carbon) کے ساتھ آکسیجن کے تعامل کی تعبیر حسبِ ذیل ہے:-

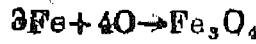
$$S+2O \rightarrow SO_2$$

$$2P+5O \rightarrow P_2O_5$$

$$C+2O \rightarrow CO_2$$

## دھاتی عناصر

دھاتی لوہا ہوا (ہلکائی آکسیجن) میں صرف زنگ آلود ہوتا ہے اور وہ بھی بہت آہستہ آہستہ۔ لیکن خالص آکسیجن میں وہ بخوبی جلنے لگتا ہے اور حیرت انگیز چمکدار شعلہ پیدا کرتا ہے۔ اِس

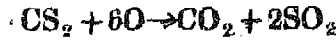
دَوران میں لوہے سے پگھلتے ہوئے آکسائیڈ (Oxide) کے قطرے گرتے ہیں۔ یہ قطرے جب ٹھنڈے ہوتے ہیں تو اِن سے تاریکی مائل مٹیالے سے رنگ کا پھوٹک مادّہ بن جاتا ہے۔ یہ وُہی مادّہ ہے جو لوہار کے گرم سُرخ لوہے کے کُوٹنے سے چھلکوں کی شکل میں لوہے سے اُڑتا ہے۔ یہ مادّہ قدرتی طور پر بھی پایا جاتا ہے۔ اور حقیقت میں وُہی چیز ہے جسے لوہے کا مقناطیسی آکسائیڈ (Oxide) کہتے ہیں۔ یہ آکسائیڈ (Oxide)، زنگ یعنی فیرک آکسائیڈ ( Ferric oxide ) $Fe_2O_3$ سے جُداگانہ چیز ہے۔ زنگ کی بہ نسبت اِس میں آکسیجن کا تناسب کمتر ہوتا ہے۔ چنانچہ اِس کا ضابطہ $Fe_3O_4$ ہے:۔

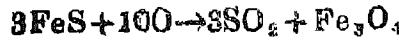
$$3Fe + 4O \rightarrow Fe_3O_4$$

تمام دھاتی عناصر پر اِسی قسم کے تجربے کرنے سے ثابت ہوتا ہے کہ آکسیجن، سونے چاندی اور پلاٹینم (Platinum) کے سِوا تمام معروف دھاتوں کے ساتھ بلاواسطہ ترکیب کھا جاتی ہے۔ اور سب کے ساتھ تو نہیں لیکن اکثر کے ساتھ ایسی ہی تُندی سے ترکیب کھاتی ہے جیسے کہ لوہے کے ساتھ۔ سونا، چاندی اور پلاٹینم گرم کرنے پر بھی آکسیجن کے ساتھ تعامل نہیں کرتے۔ لیکن اِن کے آکسائیڈز (Oxides) بخوبی معلوم ہیں اور وہ بلاواسطہ امتزاج سے نہیں بلکہ کیمیائی تغیر کے دُوسرے اقسام، مثلاً دوئیلی تحلیل وغیرہ، سے حاصل ہوتے ہیں۔

## مرکبات

مرکبات اگر بیشتر یا کُلیۃً ایسے عناصر پر مشتمل ہوں جو آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا سکتے ہیں، تو وہ بھی آکسیجن کے ساتھ بخوبی تعامل کرتے ہیں۔ اور عموماً اُن ہی آکسائیڈز (Oxides) کا آمیزہ پیدا کرتے ہیں جو اُن کے عناصرِ ترکیبی اپنی اپنی جُداگانہ حیثیت میں پیدا کر سکتے ہیں۔ چنانچہ

لکڑی جو کاربن، ہائیڈروجن، اور کسی قدر آکسیجن، سے مرکب ہے جب آکسیجن میں جلتی ہے تو اِس سے کاربن ڈائی آکسائیڈ $CO_2$ (Carbon dioxide) اور پانی یعنی ہائیڈروجن آکسائیڈ $H_2O$ (Hydrogen oxide) بہ شکلِ بخار، کا آمیزہ پیدا ہوتا ہے۔ یہی حال کاربن ڈائی سلفائیڈ $CS_2$ (Carbon disulphide) کا ہے۔ چنانچہ کاربن ڈائی سلفائیڈ بہ آسانی جلنے لگتا ہے۔ اور اِس کے احتراق سے کاربن ڈائی آکسائیڈ $CO_2$ (Carbon dioxide) اور سلفر ڈائی آکسائیڈ $SO_2$ (Sulphur dioxide) پیدا ہوتے ہیں۔ اور کاربن اور گندک جب اپنی اپنی جُداگانہ حیثیت میں جلتے ہیں تو اُن سے بھی یہی چیزیں بنتی ہیں :-

$$CS_2 + 6O \rightarrow CO_2 + 2SO_2$$

فیرس سلفائیڈ (Ferrous sulphide) جب آکسیجن میں جلتا ہے تو سلفر ڈائی آکسائیڈ $SO_2$ (Sulphur dioxide) اور لوہے کا مقناطیسی آکسائیڈ $Fe_3O_4$ (Oxide) پیدا کرتا ہے۔ اور یہ اِس سے پہلے معلوم ہو چکا ہے کہ جب گندک اور لوہا اپنی اپنی جُداگانہ حیثیت میں آکسیجن کے ساتھ تعامل کرتے ہیں تو اِن سے بھی یہی چیزیں پیدا ہوتی ہیں :-

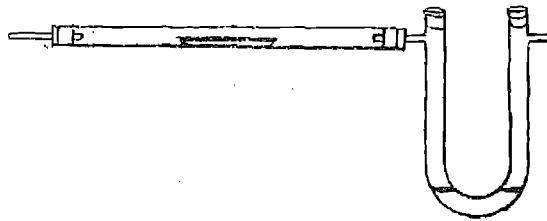
$$3FeS + 10O \rightarrow 3SO_2 + Fe_3O_4$$

## آکسیجن کی تشخیص

کیمیائی شے کی تشخیص کا دار و مدار کسی ایسی خاصیت پر رکھا جاتا ہے جو بہ آسانی پہچانی جا سکتی ہے۔ اور اِس شے کے ماسوا میں موجود نہیں ہوتی۔ یا اگر موجود ہوتی ہے تو اُس کے اظہار میں وہ شدومد نہیں ہوتا۔ آکسیجن کو تم دیکھ چکے ہو کہ جب خالص ہوتی ہے تو لکڑی کی سُلگتی ہوئی کھپچی اُس کے اندر جا کر بھڑک

اُٹھتی ہے - یہ ایک ایسی خاصیت ہے کہ آکسیجن کے علاوہ صرف ایک اَور گیس یعنی نائیٹرس آکسائیڈ $N_2O$ (Nitrous oxide) میں پائی جاتی ہے - پس اگر آکسیجن اور نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) کے لئے کوئی مابہ الامتیاز پیدا ہو جائے تو اِس خاصیت سے ہم آکسیجن کی تشخیص میں بخوبی کام لے سکتے ہیں - آگے چل کر معلوم ہوگا کہ آکسیجن اور نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) کو ایک دُوسرے سے تمیز کر لینا کچھ مشکل نہیں -

## مساواتوں کی بناوٹ

اُوپر کی تقریروں میں جن تعاملوں کا ذکر آیا ہے اِس قسم کے تعاملوں کی ماہیت کو بہ تمام و کمال ذہن نشین کرنے کے لئے کمی تجربوں کی ضرورت ہے اور اُن طریقوں کا اختیار کرنا بھی ضروری ہے جن سے کیمیائی حاصلوں کے ضابطوں کی تعیین میں کام لیا جاتا ہے -

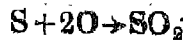
مثلاً معلوم وزن کی گندک چینی کی کشتی (شکل ۷) میں رکھ کر شیشہ کی نلی میں داخل کرو - کشتی کا اپنا وزن بھی معلوم ہونا

شکل ۷

چاہیئے - اِس نلی کے ساتھ جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے ایک

لاثانلی جوڑ دو - لاثانلی میں پوٹاسیئم ہائیڈر آکسائیڈ (Potassium Hydroxide) کا محلول ہونا چاہیئے کہ گندک اور آکسیجن کے تعامل سے پیدا شدہ گیس کو جذب کرلے - اب کشتی پر سے آکسیجن گزارو اور گندک کو گرم کرو - گندک آکسیجن میں جلیگی اور کشتی کے نقصان وزن سے معلوم ہوجائیگا کہ کتنی گندک صرف ہوگئی ہے - لاثانلی کے وزن کا اضافہ پیدا شدہ مرکب کا وزن ہے - اس وزن سے صرف شدہ گندک کا وزن تفریق کردو تو آکسیجن کی وہ مقدار معلوم ہوجائیگی جو گندک کے ساتھ ترکیب کھاگئی ہے - اجزاء کا تناسب اور تخمین کا طریق حسب ذیل ہے :—

| | فی صدیت[1] | وزن جوہر | جزو ضربی | ÷ ۱٫۵۶۱ |
|---|---|---|---|---|
| گندک | ۵۰٫۰۵ = | ۳۲٫۰۶ × | ۱٫۵۶۱ = ۱٫۵۶۱ × S | 1 × S |
| آکسیجن | ۴۹٫۹۵ = | ۱۶٫۰۰ × | ۳٫۱۲۲ = ۳٫۱۲۲ × O | ۲ × O |

بناء بریں حاصل کا ضابطہ $SO_2$ ہے اور مساوات حسب ذیل :—

$$S + 2O \rightarrow SO_2$$

اسی طرح ہم یہ بھی ثابت کرسکتے ہیں کہ فاسفورک (Phosphoric) این ہیڈرائڈ کا ضابطہ $P_2O_5$ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کا ضابطہ $CO_2$ اور لوہے کے متناطیسی آکسائیڈ (Oxide) کا ضابطہ $Fe_3O_4$ ہونا چاہیئے -

تجربۂ بالا سے جو نتائج مترتب ہوتے ہیں اُن میں اکثر

---

[1] یہاں فی صدیتوں سے کام لیا گیا ہے - لیکن کچھ اسی پر حصر نہیں - چنانچہ تجربہ میں جو واقعی اوزان حاصل ہوتے ہیں وہ اوزانِ جواہر پر تقسیم کئے جاسکتے ہیں - اور اس صورت میں بھی وہی نتیجہ حاصل ہوتا ہے - واقعہ یہ ہے کہ کوئی سے دو عدد بخوبی کام دے سکتے ہیں . بشرطیکہ وہ باہم مناسب تناسب میں ہوں -

پوری پوری صحت کا التزام نہیں ہوتا - اس کی وجہ یہ ہے کہ گندک میں سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) بنا دینے کا رجحان پایا جاتا ہے - اور یہ رجحان کشتی کی مٹی کے حاملانہ[۱] عمل کے باعث بہت ترقی پا جاتا ہے - اس لئے آکسیجن کا تناسب غیر معمولی طور پر بڑھ جاتا ہے - بہرکیف تجربہ کا اصول اس سے بہ آسانی سمجھ میں آسکتا ہے -

فاسفورس کے متعلق بھی اسی طرح کی تدبیر سے کام لیا جاسکتا ہے - لیکن فاسفورس کے ٹھوس حاصل کو لانا نلی میں لینے کی بجائے شیشہ کی روئی کے پھندے میں لینا چاہیئے اور یہ پھندا اسی احتراقی نلی میں ہونا چاہیئے جو فاسفورس کے گرم کرنے کے لئے استعمال کی جائے - ہاں اس پھندے سے آگے البتہ ایک خشکندہ نلی کا ہونا ضروری ہے کہ ادھر سے ہوا کی رطوبت پھندے میں نہ آنے پائے -

احتراقی نلی کے وزن میں جو اضافہ ہو جائیگا وہ اُس آکسیجن کا وزن ہے جو فاسفورس کے ساتھ ترکیب کھا گئی ہے - تجربہ کو کامیاب بنانے کے لئے کامل احتیاط اور کافی فرصت ضروری امور ہیں -

کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی ترکیب کی تخمین کے لئے اگر کافی احتیاط سے تجربہ کیا جائے تو اس تجربہ سے نہایت صحیح نتائج حاصل ہوتے ہیں - فاسفورس، کاربن اور لوہے کے متعلق طریق عمل اور ضروری مقدرات حسب ذیل ہیں :-

| | فی صدیت | وزن جوہر | جزو ضربی | ÷ ۰٫۷۰۴ |
|---|---|---|---|---|
| فاسفورس | ۴۳٫۶۶ = | ۳۱٫۰ × | ۱٫۴۰۸ | P × ۲ |
| آکسیجن | ۵۶٫۳۴ = | ۱۶٫۰ × | ۳٫۵۲۱ | O × ۵ |
| | | | | ÷ ۲٫۲۷۲ |
| کاربن | ۲۷٫۲۷ = | ۱۲٫۰ × | ۲٫۲۷۲ | C × ۱ |
| آکسیجن | ۷۲٫۷۲ = | ۱۶٫۰ × | ۴٫۵۴۵ | O × ۲ |

[۱] اس کی توضیح ذرا آگے چل کر آئیگی -

÷ ۲۳۱٫۰

لوہا　۷۲٫۳۸ = ۵۵٫۹ × ۱٫۲۹۵　Fe × ۳

آکسیجن　۲۷٫۶۲ = ۱۶٫۰ × ۱٫۷۲۶　O × ۴

فاسفورک ( Phosphoric ) آین تُرشہ کے بخارات کی کثافت سے اِس مرکب کا ضابطہ $P_4O_{10}$ مترتب ہوتا ہے۔ لیکن یہ مرکب گیسی شکل میں کبھی استعمال نہیں ہوتا۔ اِس لئے سادہ ضابطہ یعنی $P_2O_5$ عموماً قابلِ ترجیح سمجھا جاتا ہے۔

## آکسائیڈز اور اُن کا طریقِ تسمیہ

اِس قسم کے مرکبات جن میں کوئی ایک عنصر آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھائے ہوئے ہوتا ہے آکسائیڈز (Oxides) کہلاتے ہیں۔ اور اُوپر کی تقریروں میں جن عملوں کا ذکر آیا ہے اِس قسم کے عملوں کو آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عمل یا آکسیڈیشن (Oxidation) کہتے ہیں۔ جب کوئی عنصر ایک سے زیادہ آکسائیڈز (Oxides) پیدا کرتا ہے تو تناسبوں کا اختلاف بھی آکسائیڈز (Oxides) کے ناموں میں محسوب کر لیا جاتا ہے۔ مثلاً

بیریئم آکسائیڈ (Barium oxide) یا مانا کسائیڈ (Monoxide) BaO-

بیریئم پر آکسائیڈ (Barium peroxide) یا ڈائی آکسائیڈ (Dioxide) $BaO_2$-

لوہے کا مقناطیسی آکسائیڈ $Fe_3O_4$

فیرس آکسائیڈ (Ferrous oxide) FeO

اور فیرک آکسائیڈ (Ferric oxide) $Fe_2O_3$

اِس قسم کے آکسائیڈز (Oxides) میں جیسے کہ آخری دو ہیں ous- اور ic- دھات کے ساتھ بطور لاحقہ استعمال کئے جاتے ہیں۔ ایسی صورتوں میں یہ ظاہر ہے کہ دھات

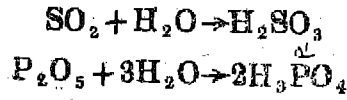
آکسیجن کے کمتر تناسب کے ساتھ بھی ترکیب کھا سکتی ہے۔ اور زیادہ تناسب کے ساتھ بھی - پس لاحقہ ous-- آکسیجن کے کمتر تناسب کو تعبیر کرتا ہے - اور لاحقہ ic-- آکسیجن کے زیادہ تناسب کی تعبیر ہے - $Fe_2O_3$ کی شکل کے آکسائیڈز (Oxides) کو اکثر سیسکوی آکسائیڈز (Sesqui oxides) کہتے ہیں - کیونکہ $Fe_2O_3$ میں لوہے کا ہر اِکائی وزن آکسیجن کے ڈیڑھ اِکائی وزن کے ساتھ ترکیب کھائے ہوئے ہے - اور لاطینی زبان میں سیسکوی (Sesqui) سے مُراد "آدھا اور" ہے -

کسی عنصر کے کلورائیڈز (Chlorides) ، سلفائیڈز (Sulphides) اور دیگر مرکبات اگر ایک سے زیادہ ہوں تو اُن کے تمیز کرنے کے لئے بھی یہی لاحقے استعمال کئے جاتے ہیں -

لوہے کے آکسائیڈز (Oxides) کی طرح بہت سے آکسائیڈز کا یہ حال ہے کہ پانی کے لئے وہ قطعاً غیر حال ہیں - لیکن بعض آکسائیڈز وہ بھی ہیں جو گندک اور فاسفورس (Phosphorus) کے آکسائیڈز کی طرح پانی کے ساتھ تعامل کرتے ہیں - اِن میں سے بعض پانی کے ساتھ مِل کر ترشئی محلول پیدا کرتے ہیں - یہ محلول پانی کی افراط میں ترشوں کے حل ہونے سے پیدا ہوتے ہیں اور نیلے لِتمس کو جو ایک نباتی رنگ ہے سُرخ کر دیتے ہیں -

مثلاً سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) پانی کے ساتھ مِل کر سلفرس (Sulphurous) تُرشہ بناتا ہے اور فاسفورک (Phosphoric) اینہائیڈرائیڈ ... اپن ترشہ جب پانی کے ساتھ مِلتا ہے تو فاسفورک (Phosphoric) تُرشہ پیدا ہوتا ہے -

$$SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$$

$$P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$$ [1]

پھر پانی میں حل ہو جانے والے آکسائیڈز (Oxides) میں بعض وہ بھی ہیں جو پانی میں حل ہوتے ہیں تو ان سے ایسے محلول بنتے ہیں جن میں صابن یا سہاگے کا سا تلویانہ مزہ پایا جاتا ہے۔ اس جماعت کی حل شدہ چیز کو اساس کہتے ہیں اور اس کی خصوصیت یہ ہے کہ وہ سرخ لِتمس کو نیلا کر دیتی ہے۔

آکسائیڈ (Oxide) اور پانی کے تعامل کا حاصل، ترشہ ہو یا اساس اگر وہ طیران پذیر نہیں تو زائد پانی کو تبخیر کر دینے سے وہ بخوبی دستیاب ہو سکتا ہے۔ چنانچہ فاسفورک (Phosphoric) ترشہ کے محلول کو تبخیر کر دینے سے سفید قلمی فاسفورک (Phosphoric) ترشہ حاصل ہوتا ہے۔ لیکن اگر حاصلِ مذکور طیران پذیر ہے تو اس طرح اس کی یافت ممکن نہیں۔ چنانچہ سلفرس (Sulphurous) ترشہ کو تبخیر کرنے سے آبی بخارات کے ساتھ ساتھ سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) بھی اُڑنا شروع ہو جاتا ہے۔

وہ آکسائیڈز (Oxides) جو پانی کے ساتھ ترکیب کھا کر ترشے پیدا کرتے ہیں اُن میں اور اُن کے متجاوب ترشوں میں صرف اس بات کا اختلاف ہے کہ ترشوں کی ترکیب میں پانی کے عناصر بھی موجود ہوتے ہیں اور ان کی ترکیب میں وہ موجود نہیں ہوتے۔ اس بنا پر ان آکسائیڈز (Oxides) کو این ترشے کہتے ہیں۔

---

[1] یہاں مجموعی ضابطہ $H_6P_2O_8$ ہونا چاہیئے۔ لیکن ایسے موقعوں پر اگر کوئی وجہ موجب متعارض نہ ہو تو جزوِ مشترک ضابطہ کے پہلے لکھ دیا جاتا ہے کہ ضابطہ اپنی سادہ ترین شکل میں رہے۔

# احتراق

آکسیجن (Oxygen) چونکہ کرۂ ہوائی کا ایک جز ہے اس لئے جن کیمیائی تعاملوں میں یہ گیس حصہ لیتی ہے اُن میں سے اکثر بخوبی معروف ہیں۔ ان ہی میں ایک وہ بھی ہے جسے عامیانہ بول چال میں احتراق یا جلنا کہتے ہیں۔ یہ واقعہ اُس وقت وارد ہوتا ہے جب کوئی چیز آکسیجن کے ساتھ تندی سے ترکیب کھاتی ہے۔ لیکن واقعہ کی اصلیت کو بھولنا نہ چاہیئے۔ آکسیجن کے علاوہ اور بھی گیسیں ہیں جو خاص خاص حالتوں میں اسی طرح تندی کے ساتھ ترکیب کھاتی ہیں۔ پھر اگر احتراق کا فعل جیساکہ عام طور پر سمجھا جاتا ہے آکسیجن ہی سے مخصوص ہو تو ظاہر ہے کہ احتراق کی اصطلاح علمی قدروقیمت سے محض عاری ہے۔ چنانچہ لوہے اور گندک کے تعامل سے بھی ضیاء و حرارت دونوں چیزیں پیدا ہوتی ہیں اور کیمیائی خصائص کے اعتبار سے یہ واقعہ بعینہ احتراق کا مشابہ ہے۔

لیکن اس ضمن میں احتراق پذیر اور نا احتراق پذیر اشیاء کا امتیاز اس قابل ہے کہ نگاہ میں رکھا جائے۔ وہ چیزیں جو عامیانہ زبان میں نا احتراق پذیر کہلاتی ہیں دو جماعتوں میں تقسیم ہوسکتی ہیں۔ ایک جماعت اُن چیزوں پر مشتمل ہے جن میں پہلے ہی سے آکسیجن (Oxygen) کی اتنی مقدار موجود ہے کہ اُس سے زیادہ کا متحمل ہونا اُن کے لئے ممکن نہیں۔ چنانچہ وہ آکسائیڈز (Oxides) جن کی پیدائش کا ذکر گزشتہ تجربوں میں آچکا ہے اسی جماعت میں شامل ہیں۔ ہمارے روز مرہ کے استعمال کی چیزوں میں سے چونے کا پتھر، ریت، اینٹ، اور اکثر چٹانی مادّے، بھی اسی جماعت کی مثالیں ہیں۔ دوسری جماعت میں وہ چیزیں ہیں

جو آکسیجن (Oxygen) کے ساتھ جس حال میں کہ وہ ہوا میں پائی جاتی ہے کچھ زیادہ تندی سے ترکیب نہیں کھاتی ہیں - اِس جماعت کی ایک نہایت عام مثال لوہا ہے -

## آکسیڈیشن

احتراق، اور دھاتوں کی زنگ آلودگی میں صرف تعامل کی کیفیت کا فرق ہے - ورنہ ماہیت کے اعتبار سے دونوں فعل ایک ہیں - مثلاً میگنیسیئم (Magnesium) کا فیتہ جب ہوا میں کھول کر رکھ دیا جاتا ہے تو اس پر بالتدریج سفید سا مادّہ بنتا جاتا ہے - اِس مادّہ کو کھرچ کر الگ کر دو اور اِس طرح دھات کی تازہ سطح ہوا کے سامنے کھولتے رہو تو آخر کار سب کا سب میگنیسیئم (Magnesium) اِس سفید سفوف میں تبدیل ہو جاتا ہے - اگر ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) موجود نہیں، تو یہ سفید سفوف وہی آکسائیڈ (Oxide) ہے جو میگنیسیئم کو ہوا میں جلانے سے حاصل ہوتا ہے - لوہے کا حال اِس سے کسی قدر جُداگانہ ہے - چنانچہ احتراق کے دوران میں لوہے سے مقناطیسی آکسائیڈ (Oxide) $Fe_3O_4$ بنتا ہے - اور جب لوہا مرطوب ہوا میں زنگ آلود ہوتا ہے تو اِس سے آبیدہ فیرک آکسائیڈ (Ferric oxide) یعنی "$Fe_2O_3$ + پانی[1]" حاصل ہوتا ہے - اِس میں شک نہیں کہ یہاں تعامل کے حاصلوں میں ترکیب کا اختلاف ہے - لیکن آکسیڈیشن (Oxidation) کے فعل کے اعتبار سے دونوں صورتیں یکساں ہیں -

---

[1] یہاں ضابطہ $H_2O$ کا لکھنا جائز نہیں - یہ ضابطہ ہم صرف اِس حالت میں لکھ سکتے ہیں جبکہ پانی کے کسی مخصوص تناسب کا بیان مقصود ہو - جہاں حالات کی مناسبت سے تناسب بدلتا رہتا ہے وہاں پانی کا لفظ لکھنا ضروری ہے -

یہ سُست آکسیڈیشن کا فعل نمائش کے اعتبار سے احتراق کے مقابلہ میں بہت گرا ہؤا ہے۔ لیکن دلچسپی میں درحقیقت اُس سے کہیں بڑھ کر ہے۔ چنانچہ لکڑی کی بوسیدگی محض آکسیڈیشن ہی کا فعل ہے۔ اور اِس فعل سے بھی وُہی مرکب، یعنی کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی پیدا ہوتے ہیں جو لکڑی کے احتراق سے پیدا ہو سکتے ہیں۔

حیوانی فُضلات کے استحالہ میں بھی سُست آکسیڈیشن (Oxidation) کا فعل بہت کام کی چیز ہے۔ اِس مطلب کے لئے حیوانی فُضلات کے ساتھ بہت سا خالص پانی مِلا دیا جاتا ہے۔ اور اِس سے مقصود صرف یہی نہیں ہوتا کہ حیوانی فُضلات کو ایک ہلکا دینے والی چیز میسّر آجائے بلکہ اصلی غرض یہ ہوتی ہے کہ اُس کے ساتھ ایسا پانی شامل ہو جائے جس میں حل شدہ آکسیجن موجود ہو۔ معمولی آکسیجن گیس کی طرح، حل شدہ آکسیجن بھی آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل ہے۔ چنانچہ جراثیم صغیرہ کی وساطت سے وہ، حل شدہ نامیاتی مواد کو بیشتر کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اور پانی میں مستحیل کر دیتی ہے۔ اور اِس طرح بہت جلد نامیاتی مواد کے مضار کا دفعیہ ہو جاتا ہے۔ چنانچہ ندّی میں چند میل آگے جاکر پانی ویسا ہی پینے کے قابل ہو جاتا ہے جیسا کہ حیوانی فُضلات کی آمیزش سے پہلے ہوتا ہے۔

ہمارے اپنے اجسام میں بھی سُست آکسیڈیشن کی ایک معروف توضیح موجود ہے۔ لیکن یہاں اِس کی تفصیل میں اُلجھنا کچھ ضروری نہیں۔ نفسِ مضمون کو سمجھ لینے کے لئے صِرف اِتنا سا اجمال ہی کافی ہوگا کہ ہوا کی آکسیجن تنفس کے ذریعہ ہمارے پھیپھڑوں میں پہنچتی ہے۔ اور وہاں سے خون اُس کو ہمارے جسم کے تمام ریشوں میں پہنچا دیتا ہے۔ پھر وہاں یہ آکسیجن اُس مواد کے آکسیڈائیز (Oxidise) کرنے میں صَرف ہوتی ہے جو ریشوں سے جُدا ہوتا رہتا ہے۔ اور اِس

طرح اس مادہ کو کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) میں تبدیل کر دیتی ہے۔ پھر یہ کاربن ڈائی آکسائیڈ خون کے ساتھ ساتھ پھیپھڑوں میں آتا ہے۔ اور آخر کار تنفس کے ذریعہ ہوا میں پہنچ جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ بدل ماتحلل کے لئے ہمیں غذا کی ضرورت پڑتی ہے کہ ریشوں سے جو مادہ جدا ہوتا ہے اس کی کمی کو پورا کرنے کے لئے ریشوں کو مسالہ بہم پہنچتا رہے۔ چنانچہ غذا کے ترک کر دینے سے جسم کا وزن گھٹ جاتا ہے اور جسم کمزور بھی ہو جاتا ہے۔ یہ واقعہ اِس بات پر ایک کھلی ہوئی شہادت ہے کہ ہمارے جسم کا کچھ نہ کچھ حصہ تدریجاً آکسیڈیشن (Oxidation) کی نذر ہوتا رہتا ہے۔

آکسیڈیشن کے عکس کو کیمیا کی زبان میں تحویل کہتے ہیں۔ اس اصطلاح کا مفہوم کسی چیز سے آکسیجن کا جدا ہو جانا ہے کہ اس صورت میں وہ چیز پھر اپنی اُسی حالت کی طرف عود کر آتی ہے جو اس کو آکسیڈیشن سے پہلے میسر تھی۔

لیکن جیسا کہ آگے جا کر معلوم ہوگا آکسیڈیشن کے مفہوم جس قدر بیان ہوئے ہیں اب اس سے وہ بہت زیادہ وسیع ہو چکے ہیں۔ اور کیمیائی تغیرات کے بعض اور اقسام کو بھی شامل ہیں۔

## آکسیجن کے مفاد

آکسیجن کے بعض عملی مفاد کا ذکر اس سے پہلے ہو چکا ہے۔ چنانچہ گزشتہ تقریر میں ہم اِس بات کی طرف اشارہ کر چکے ہیں کہ حیوانات کے تنفس میں یہ گیس کیا کام دیتی ہے۔ اور نامیاتی مادہ کی بوسیدگی کے فعل میں اس گیس کو کیا دخل ہے۔ اس قسم کے مادہ کی بوسیدگی کا فعل حقیقت میں قدرت کا ایک نہایت فیاضانہ کارنامہ ہے۔ اس سے بہت سا بیکار مادہ دفع ہو جاتا ہے۔ یہ مادہ اگر اِس گیس کے عمل سے بچا رہتا تو متعفن ہو کر کئی ایک

امراض کی پیدائش کا موجب ہوتا۔ علاوہ بریں گزشتہ تقریر میں یہ بھی معلوم ہو چکا ہے کہ حیوانی فضلات کے استحالہ میں اس گیس کی قدر و قیمت کیا ہے۔ اِن باتوں پر ہم یہ واقعات بھی مستزاد کرسکتے ہیں کہ صنعی اور حرفی اغراض کے لئے جو حرارت اور احتیالی طاقت درکار ہوتی ہے وہ تقریباً سب کی سب معدنی کوئلے کے احتراق سے حاصل کی جاتی ہے۔ اور کوئلے کا احتراق آکسیجن ہی کا مرہونِ منّت ہے۔ یہ آکسیجن کوئلے کو ہوا سے بہم پہنچتی ہے۔ اگر کوئلے کے ساتھ ساتھ آکسیجن بھی قیمتاً لینا پڑتی تو ہر ایک ٹن* کوئلے کے ساتھ کم ازکم تین ٹن آکسیجن درکار ہوتی۔ اور پھر ظاہر ہے کہ کارخانہ داروں کے اخراجات کس حد تک بڑھ جاتے۔

بازار میں جو اُستوانیوں میں بھری ہوئی آکسیجن بکتی ہے وہ آبدوز کشتیوں میں بھی کام آتی ہے۔ چنانچہ آبدوز کشتیوں میں اس قسم کی اُستوانیاں موجود رہتی ہیں۔ جب اِن کشتیوں میں ہوا کی آکسیجن کم ہو جاتی ہے تو یہ کمی اِن اُستوانیوں کی آکسیجن سے پوری کی جاتی ہے۔ آبدوز کشتیوں میں کبھی کبھی وہ آلہ بھی رکھ لیا جاتا ہے۔ جس میں سوڈیئم پرآکسائیڈ ( Sodium peroxide ) اور پانی کے تعامل سے آکسیجن پیدا ہوتی ہے۔ ضرورت کے وقت اِس آلے سے آکسیجن بہم پہنچائی جاتی ہے۔ یہ ہم پہلے بتا چکے ہیں کہ اُستوانیوں کی آکسیجن ذات الریہ اور ضیق النفس کے مریضوں کے لئے بھی استعمال کی جاتی ہے۔

## وہ چیزیں جو آکسیجن سے متاثر نہیں ہوتیں

ہوا میں آکسیجن بمقدارِ کثیر موجود ہے اور بہت سی

---

* Ton

چیزوں کو آکسیڈائیز (Oxidise) کر دیتی ہے - اِس لئے جو چیزیں آکسیڈائیز (Oxidise) نہیں ہوتی ہیں اور جب گرم کی جاتی ہیں تو جلتی بھی نہیں ہیں وہ بہت سے مقاصد کے لئے قدر و قیمت کی نگاہوں سے دیکھی جاتی ہیں - چنانچہ سونا، چاندی اور پلاٹینم (Platinum) اِسی قسم کی چیزیں ہیں - یہ چیزیں زیوروں کے لئے بکثرت استعمال کی جاتی ہیں - اور پلاٹینم سے تو دارالتجربہ میں استعمال کرنے کے لئے کٹھالیاں بھی بنائی جاتی ہیں - لوہا خالص آکسیجن میں رکھ کر گرم کرنے سے بلا شبہ جل اُٹھتا ہے - لیکن ہوا میں وہ گرم کرنے سے بھی جلد آکسیڈائیز (Oxidise) نہیں ہوتا - اِس لئے اِس سے کھانے پکانے کے برتن بنائے جاتے ہیں - اور عمارتوں کو آگ سے محفوظ رکھنے کے لئے بھی وہ استعمال کیا جاتا ہے -

یہ ظاہر ہے کہ وہ مرکبات جو پہلے ہی کامل طور پر آکسیڈائیز ہو چکے ہوتے ہیں اُنہیں یقیناً احتراق پذیر نہ ہونا چاہیئے - ریت کا پتھر، سنگِ خارا، اینٹ، چینی مٹی، شیشہ اور پانی اِسی قسم کی چیزیں ہیں - اور اِس لئے آگ اُن پر کوئی اثر نہیں کر سکتی - علاوہ بریں یہ چیزیں جب گرم کی جاتی ہیں تو اِن سے آکسیجن بھی آزاد نہیں ہوتی - ہاں بھاپ البتہ ایک خفیف سی حد تک تحلیل ہو جاتی ہے باقی سب چیزیں غیر متاثر رہتی ہیں - چنانچہ چینی مٹی اور شیشہ کا یہ حال ہے کہ جب یہ چیزیں گرم کی جاتی ہیں تو اِن کے وزن میں نہ کچھ اضافہ ہوتا ہے نہ کچھ کمی آتی ہے - اِس لئے وہ دارالتجربہ میں استعمال کرنے کے آلات بنانے کے لئے بہت مناسب چیزیں ہیں -

## عالمیت اور قیام پذیری

جو چیز تندی کے ساتھ کیمیائی ترکیب میں داخل ہوتی ہے

اُسے علمِ کیمیا کی اصطلاح میں یوں کہا جاتا ہے کہ وہ کیمیاءً عامِل ہے - چنانچہ آکسیجن کا یہی حال ہے اور نائیٹروجن کی حالت اس کے برعکس ہے - یعنی وہ مقابلۃً غیر عامِل ہے - جو عنصر کیمیاءً عامل ہوتا ہے وہ چونکہ رغبت سے ترکیب کھاتا ہے اِس لئے جس مادّہ کے ساتھ وہ ترکیب کھاتا ہے اُس کے ساتھ بشدت وابستہ رہتا ہے - اِس بناء پر عامل عنصر کو یوں بھی تصور کیا جا سکتا ہے کہ وہ عموماً ترکیبی حالت سے بہ مشکل آزاد ہوتا ہے -

یہ امر بھی قابلِ لحاظ ہے کہ جو عناصر کیمیاءً عامِل ہیں اُن کے مرکبات مقابلۃً زیادہ قیام پذیر ہیں - چنانچہ آکسیجن کے وہ مرکبات جو آکسائیڈز (Oxides) کہلاتے ہیں اُن میں سے اکثر کی قیام پذیری کا یہ عالم ہے کہ وہ سفید حرارت پر پہنچ کر بھی آکسیجن کو نہیں چھوڑتے - آکسیجن کے دیگر مرکبات یعنی ریت کا پتھر، سنگِ خارا، اینٹ اور چینی مٹی وغیرہ جن کا ذکر اُوپر کی تقریر میں گزر چکا ہے اُن کا بھی یہی حال ہے -

## کیمیائی تعامل کی رفتار کو بدل دینے کے وسائل

### ۱- تپش کا تغیر :-

کیمیا کا یہ ایک معروف واقعہ ہے کہ اختلافِ حالات کے بموجب کیمیائی تغیر کی رفتار میں اختلاف پیدا ہو جاتا ہے - مثلاً تپش کی ترقی تمام کیمیائی تعاملوں کی سُرعت میں اضافہ کر دیتی ہے - چنانچہ ٹھنڈا لوہا آکسیجن کے ساتھ بہت سُستی سے ترکیب کھاتا ہے اور زنگ پیدا کرتا ہے - اور دُوسری طرف سفید گرم لوہے کا یہ حال ہے کہ اُن چند دقیقوں میں جو اُسے لوہار کی

سندان پر گزرتے ہیں اُس کے وجود سے ایک خاص آکسائیڈ (Oxide) کی بہت سی مقدار تیار ہو کر چھلکوں کی شکل میں اُڑ جاتی ہے۔

سفید گرم کوئلے کو تم نے اکثر دیکھا ہوگا کہ ہوا کی آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا کر کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی شکل میں غائب ہو جاتا ہے۔ اور معمولی طور پر ہوا میں رکھا ہوا کوئلہ موسم گرما کی شدید سے شدید گرمی میں بھی یوں معلوم ہوتا ہے کہ گویا اُس میں کوئی قابلِ لحاظ کمی پیدا نہیں ہوئی۔ لیکن کیمیا دان کی نگاہوں کے لئے یہاں بھی اِس یقین کے پہلو موجود ہیں کہ اِس صورت میں بھی کیمیائی تعامل حادث ہوتا ہے۔ دونوں صورتوں میں صرف مدارج کا فرق ہے۔ چنانچہ باحتیاط تخمین سے ثابت ہو سکتا ہے کہ کوئلے کا ذخیرہ جب کھلی ہوا میں رکھا رہتا ہے تو کوئلے کی حرارت پیدا کرنے کی طاقت ۲ تا ۵ فی صدی گھٹ جاتی ہے۔ اور جب وہ کسی ایسی جگہ رکھا ہوتا ہے جہاں وہ ہوا سے بیشتر محفوظ رہتا ہے (مثلاً پانی کے اندر) تو اِس صورت میں اُس کی طاقت مذکورہ میں کوئی کمی پیدا نہیں ہوتی۔ واقعہ یہ ہے کہ تپش کا کوئی درجہ ایسا نہیں جس کے متعلق یہ فیصلہ ممکن ہو کہ عین اِس مقام سے تعامل کی ابتدا ہوتی ہے اور اِس سے نیچے کے مدارج پر تعامل کا اِمکان نہیں۔ ہر کیمیائی تغیر بشرطیکہ تغیرات مذکورہ کی طرح اُس میں بھی توانائی کا اظہار ہوتا ہو، ہر تپش پر کسی نہ کسی مخصوص رفتار سے حادث ہوتا ہے۔ تغیر کی رفتارِ حدوث کا ایک موٹا سا تخمینہ جو تجربہ کی بناء پر مترتب کیا گیا ہے، یہ ہے کہ اگر باقی تمام حالات یکساں رہیں تو تپش میں ہر دس درجوں کی ترقی حدوث تغیر کی رفتار فی ثانیہ کو دو چند کر دیتی ہے۔ یا دوسرے لفظوں میں یوں کہو کہ فی ثانیہ جتنا مادہ متغیر ہوتا ہے تپش کی اِس ترقی سے اُس کی

مقدار دو چند ہو جاتی ہے۔ تپش کے تنزل کا نتیجہ اس کے برعکس ہے۔

تپش کی ترقی کا یہ اثر کیمیا میں نہایت اہم ہے۔ چنانچہ دو چیزوں کو ایک دوسری کے ساتھ ملا دینے سے جب کیمیائی تعامل کی کوئی علامت نظر نہیں آتی ہے تو کیمیا دان فوراً آمیزہ کو احتیاط کے ساتھ گرم کرنے لگتا ہے۔ یہ واقعہ ایسا عام ہے کہ گویا ہر کیمیا دان کی عادت میں داخل ہو گیا ہے۔

تپشوں کے بیان کرنے کے لئے کیمیا کی زبان میں عموماً مندرجہ ذیل اصطلاحوں سے کام لیا جاتا ہے۔ ان اصطلاحوں کے مقابل تپش کے وہ درجے بھی لکھ دیئے گئے ہیں جو تپش پیما کے اعتبار سے ان اصطلاحات کے متجاوب ہیں:—

| | | |
|---|---|---|
| ابتدائی سُرخ حرارت | تقریباً | ۵۲۵° |
| تاریک سُرخ حرارت | " | ۷۰۰° |
| شوخ سُرخ حرارت | " | ۹۵۰° |
| زرد حرارت | " | ۱۱۰۰° |
| ابتدائی سفید حرارت | " | ۱۳۰۰° |
| سفید حرارت | " | ۱۵۰۰° |

## تیز خود پرور کیمیائی تعامل اور اُس کی ابتدائے حدوث کے وسائل:—

جب لکڑی کے ایک سرے کو آگ دکھا دی جاتی ہے اور وہ سرا جلنے لگتا ہے تو اس تعامل سے جو حرارت پیدا ہوتی ہے وہ اس مقام کے قرب و جوار کی لکڑی کی تپش کو بڑھاتی جاتی ہے یہاں تک کہ ان حصّوں کے کیمیائی تعامل کی رفتار بھی اُس حصّہ کے کیمیائی تعامل کی رفتار کے برابر ہو جاتی ہے جو ابتداءً جلایا

گیا تھا۔ اور اِس طرح آخرِ کار تمام لکڑی شعلہ کی شکل میں بھڑک اُٹھتی ہے۔ اب اگر ہوا کا تیز جھونکا شعلہ پر آئے تو سرد ہوا کی افراط لکڑی کی تپش میں اور اُس گیس کی تپش میں جو لکڑی سے نکل رہی ہے' یک بہ یک تنزل پیدا کر دیتی ہے۔ اور کیمیائی امتزاج کی تیزی موقوف ہو جاتی ہے۔ پانی کو اِس اعتبار سے طبعاً ہوا کی بہ نسبت زیادہ موثر ہونا چاہیئے۔

کیمیائی تعامل میں حصّہ لینے والے مادّوں کا اُس تپش پر رہنا جو تعامل کی تُندی کے لئے ضروری ہے' ایک طرف تو اِس بات پر موقوف ہے کہ تعامل سے کتنی حرارت نمودار ہوتی ہے اور دُوسری طرف اُسے اِس بات پر موقوف ہونا چاہیئے کہ ایصال و اشعاع سے نقصانِ حرارت کیا ہے۔ اگر ایصال و اشعاع سے بہت سی حرارت منتشر ہو رہی ہو تو تعامل کی تُندی کو برقرار رکھنے کے لئے اِس سے زیادہ مقدار میں حرارت کی پیدائش لازم ہے۔ مثلاً جب لوہے اور آکسیجن میں کیمیائی امتزاج ہوتا ہے تو اِس قدر حرارت پیدا ہوتی ہے کہ اِن مادّوں کو تپشِ اشتعال پر رکھنے کے لئے کفایت کرتی ہے اور اِس پر بھی اُس کا اچھا خاصا حصّہ اشعاع کے لئے بچا رہتا ہے۔ لیکن لوہا جب ہوا میں رکھا ہوتا ہے تو چونکہ ہوا میں چار خمس نائیٹروجن ہے اِس لئے ابتداءً لوہے کو صورتِ بالا کے مقابلہ میں صرف ایک خمس آکسیجن میسّر آتی ہے۔ پھر اِس کے گرداگرد آکسیجن کے صَرف ہوتے جانے سے نائیٹروجن کا تناسب بڑھتا جاتا ہے اور لوہے کو اِس سے بھی کمتر آکسیجن میسّر آتی ہے۔ علاوہ بریں یہ نائیٹروجن بھی حیزِ تعامل میں ہوتی ہے۔ اِس لئے ضروری ہے کہ یہ بھی اُسی تپش پر پہنچ جائے جو لوہے کے جلانے کے لئے لازم ہے۔ اور یہ تپش غالباً ۲۰۰۰° ہے۔ پھر ظاہر ہے کہ لوہے اور آکسیجن کے تعامل سے پیدا

ہونے والی حرارت کا کچھ حصہ اِدھر بھی صرف ہوتا ہے۔ نتیجہ اِس کا یہ ہے کہ تعامل میں روک پیدا ہو جاتی ہے اور لوہا اتنی سُرعت کے ساتھ آکسیڈائیز (Oxidise) نہیں ہوتا کہ تعامل کی پیدا کی ہوئی حرارت سے وہ تمام چیزیں جو تیز تعامل میں ہمیں تپشِ مذکور پر پہنچ جائیں۔

وہ چیزیں جو حرارت کی ناقص مُوصل ہیں اُن کی حالت لوہے سے بہتر رہتی ہے۔ چنانچہ لکڑی، موم بتّی اور اسی قسم کی اَور چیزیں، ہوا میں جلتی رہتی ہیں۔ اور لوہا نہیں جلتا۔ سفوف شدہ لوہا البتہ ہوا میں جل سکتا ہے۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ اِس حالت میں بہ اضافتِ وزن، لوہے کے ذرّات کی مقابلۃً زیادہ وسیع سطح، ہوا کے سامنے کُھلی رہتی ہے۔ اور اِس طرح لوہے کو آکسیجن کی زیادہ مقدار میسّر آجاتی ہے۔

اِس بات کو یاد رکھنا چاہیئے کہ یہاں ہم صرف اُس حرارت کا ذکر کر رہے ہیں جو تُند، حرارت زائے کیمیائی تعامل کی ابتدا کے لئے ضروری ہے۔ اِس حرارت کو، اُس حرارت کے ساتھ خلط نہ کرنا چاہیئے جو تعامل کے دَوران میں پیدا ہوتی ہے۔ تعامل کے دَوران میں پیدا ہونے والی حرارت عموماً بہت زیادہ ہوتی ہے۔

اِس قسم کے تعامل کی ابتداء کے لئے جو حرارت درکار ہے اُس کی مقدار تجربہ کے حالات و شرائط کے بموجب بدلتی رہتی ہے۔ چنانچہ شروع میں مادّہ کا جتنا حصہ گرم کیا جاتا ہے اُس کی وسعت کو گھٹا کر اور اِس حصہ کو حرارت کے حمل و اشعاع سے محفوظ رکھ کر اِس حرارت کی مقدار کو ہم جہاں تک چاہیں کم کر سکتے ہیں۔ مثلاً اکثر حالتوں میں اِلی چمک کا پیدا کیا ہوا ایک شرارۂ وحید ہی کیمیائی تعامل کی ابتدا کر دینے کے لئے کافی ہوتا ہے۔

لیکن وہ حرارت جو خود تعامل سے پیدا ہوتی ہے اُس

کی مقدار ہر تعامل کے لئے معیّن ہے ۔ اور صرف اشیائے متعاملہ کی نوعیت اور اُن کی مقدار پر موقوف ہے ۔

وہ تعامل جن میں حرارت پیدا نہیں ہوتی بلکہ اُلٹی جذب ہوتی ہے اُن کا حال جُداگانہ ہے ۔ اِس قسم کے تعاملوں میں حرارت کی معیّن اور بہت سی مقدار بہم پہنچانا پڑتی ہے اور جب اِس اہتمام میں فرق آجاتا ہے تو تعامل فوراً موقوف ہو جاتا ہے ۔

اِس بحث کے ضمن میں دو اصطلاحیں بھی ذہن نشین کر لو :—

وہ تعامل جس میں حرارت پیدا ہوتی ہے اُسے کیمیا کی زبان میں حرارت زائے کیمیائی تعامل کہتے ہیں ۔ اور جس تعامل میں حرارت جذب ہوتی ہے وہ حرارت خوار کیمیائی تعامل کے نام سے یاد کیا جاتا ہے ۔

خود پرور کیمیائی تعامل کی ابتداء کا وسیلہ صرف گرم کرنا ہی نہیں ۔ چنانچہ دیا سلائی کے سرے پر جو اشتعال پذیر مادّہ ہوتا ہے وہ مستحیل ہو جانے کی بہت کچھ قابلیت رکھتا ہے ۔ لیکن اِس پر بھی اُس کا یہ حال ہے کہ معمولی تپشوں پر نہایت سُستی سے مستحیل ہوتا ہے ۔ اور اِس لئے دیا سلائی سالہا سال تک کارگزاری کے قابل رہتی ہے ۔ دیا سلائی کے جلانے کے لئے عموماً مادّۂ مذکور کے ذرا سے حصّہ میں رگڑ سے تُند تموّج پیدا کر دیا جاتا ہے ۔ اور اِسی سے تیز تعامل کی ابتداء ہو جاتی ہے ۔ پھر اِس تعامل سے جو حرارت پیدا ہوتی ہے وہ بہت جلد تمام مادّہ کو مشتعل کر دیتی ہے ۔

دھاکو رُوئی کے دھاکے کا بھی یہی حال ہے ۔ اِس کے ساتھ یہ انتظام کر دیا جاتا ہے کہ ضرورت کے وقت گرانندہ تیز چوٹ سے متاثر ہو ۔ پھر اِسی سے دھاکو رُوئی کے وجود میں تعامل شروع

ہو جاتا ہے - اور وہ تیز دھماکے کے ساتھ مستحیل ہوتی ہے -

اِس مضمون کے ضمن میں ایک خاص نکتہ غور کے قابل ہے - یعنی اِس بحث کے ساتھ اکثر تپش اشتعال کا نام لیا جاتا ہے - اور یہ اصطلاح اپنے مفہوم کے اعتبار سے گمراہ کر دینے والی ہے - چنانچہ اِس سے یہ احتمال پیدا ہوتا ہے کہ احتراق کی ابتداء کے لئے کوئی خاص تپش معیّن ہے - لیکن اِس بات کو بھولنا نہ چاہیئے کہ احتراق کی پیدائش کے کئی اسباب ہیں اور اِن اسباب میں تپش صرف ایک سبب کا حکم رکھتی ہے - مثلاً باریک پسا ہؤا لوہا آہنی تار کی بہ نسبت پست تر تپش پر جلنے لگتا ہے - اور یہ واقعہ اِس بات کا نتیجہ ہے کہ لوہا جب سفوف کی شکل میں ہوتا ہے تو دُوسری شئے متعامل یعنی آکسیجن کے سامنے آنے کے لئے اُس کی زیادہ سطح پیدا ہوجاتی ہے - سپسا اگر انقسام کی اُس نازک حد تک پہنچا ہؤا ہو جس حد پر اُسے لیڈ پائیرو فورس کہتے ہیں تو وہ کمرہ کی معمولی تپش پر بھی جل اُٹھتا ہے - پھر اِسی مضمون کے دُوسرے پہلو پر بھی غور کرو کہ اگر آکسیجن کا دباؤ ایک کرۂ ہوائی سے کمتر ہو تو دھاتی تار کو جلانے کے لئے دباؤ کی طبیعی حالت کے مقابلہ میں بلند تر تپش پر پہنچانا پڑتا ہے - میتھائیل الکوہل (Methyl alcohol) کے بخار میں ہوا ملی ہو تو اِس آمیزہ میں احتراق پیدا کرنے کے لئے آمیزہ کو سُرخ حرارت سے بھی بلند تر تپش پر پہنچانا پڑتا ہے - اور اگر اِسی آمیزہ میں کوئی تماسی عامل مثلاً پلاٹینم (Platinum) کا باریک تار موجود ہو تو آمیزہ معمولی سی حرارت سے جل اُٹھتا ہے - اِن واقعات سے ظاہر ہے کہ جن اسباب کے ماتحت احتراق کی ابتداء ہوتی ہے اُن میں تپش کے علاوہ ٹھوس مادہ کی طبیعی حالت، گیس یا بخار کا دباؤ، تماسی عامل کا وجود

یا فقدان' اور تماسی عامل کی نوعیت' بھی شامل ہیں - اِس لئے جب تک باقی اسباب کی تعیین نہ ہو جائے اُس وقت تک ہم تعیناً یہ نہیں کہہ سکتے کہ تپشِ اشتعال سے کیا مُراد ہے - واقعہ یہ ہے کہ ابتدائے احتراق کے اسباب متعدد ہیں - یہ اسباب اپنی اپنی ذات میں تغیر پذیر بھی ہیں - اور تپش اِن میں سے صِرف ایک ہے -

## طبعزاد احتراق

کبھی کبھی سُست آکسیڈیشن (Oxidation) ترقی پاکر احتراق کی شکل بھی اختیار کر لیتا ہے - اِس شکل میں اِسے مادّہ کا طبعزاد احتراق کہتے ہیں - اِس واقعہ کی حقیقت ذہن نشین کرنے کے لئے اِس بات کو نگاہ میں رکھنا چاہیئے کہ کسی مادّہ' مثلاً لوہے کی کوئی معیّن مقدار جب آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھاکر کوئی خاص آکسائیڈ (Oxide) پیدا کرتی ہے تو یہ تعامل تیز ہو یا سُست' اِس کے دَوران میں جو حرارت پیدا ہوتی ہے اُس کی مجموعی مقدار ہر حالت میں وُہی رہتی ہے - اگر تعامل سُست ہو اور مادّہ جو آکسیڈائیز (Oxidise) ہو رہا ہے وہ ہوا کے لئے آزادانہ کھُلا ہوُا ہو تو ظاہر ہے کہ ہوا' تعامل کی پیدا کی ہوئی حرارت سے گرم ہوتی جائیگی اور اِس حرارت کو کیمیائی تعامل کے حیز سے اُڑا لے جائیگی - پھر اِس کا نتیجہ یہ ہوگا کہ تپش میں کوئی خاص ترقی محسوس نہ ہو سکیگی - لیکن اگر مادہ' خُشک گھاس یا چیتھڑوں کی طرح' حرارت کے ایصال میں ناقص ہو اور اُسے صِرف اِتنی ہوا میسّر آئے جو آکسیڈیشن (Oxidation) کے لئے تو کافی ہو لیکن حرارت کو اُڑا لے جانے کے لئے کفایت نہ کر سکتی ہو تو اِس صورت میں ممکن ہے کہ حرارت جمع ہوتی جائے

اور آخر کار مادّہ کی تپش اُس حد تک پہنچ جائے جس حد پر پہنچ کر اُس مادّہ کا احتراق شروع ہو جاتا ہے۔ چنانچہ :۔

خشک گھاس کے بڑے بڑے تودوں میں کبھی کبھی اِس قسم کے واقعات پیدا ہو جاتے ہیں۔

روغنوں کے بنانے میں جو چیتھڑے استعمال کئے جاتے ہیں وہ جب تیل (السی کا تیل اور تارپین) سے تر بتر ڈھیر کی شکل میں رکھ دئے جاتے ہیں تو اِن چیتھڑوں کو بھی کبھی کبھی آگ لگ جاتی ہے۔ اِس واقعہ کی اصلیت یہ ہے کہ اِن چیتھڑوں کا تیل اپنے "خشک ہونے" کے دوران میں ہوا کی آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا کر سخت بیروزی مادّہ میں بدلتا ہے۔ اور چیتھڑے چونکہ حرارت کے ایصال میں ناقص ہیں اِس لئے وہ آخر کار اِس تعامل سے یہاں تک گرم ہو جاتے ہیں کہ اُن میں آگ لگ جاتی ہے۔ چنانچہ اِس قسم کے حوادث سے بچنے کے لئے تیل سے "بھیگے ہوئے" چیتھڑے یا تو جلا کر ضائع کر دئے جاتے ہیں اور یا دھات کے بند صندوق میں رکھ دئے جاتے ہیں۔

جہازوں کے اندر کوئلے کے ذخیروں میں بھی اِسی طرح کبھی کبھی آگ لگ جاتی ہے۔ یعنی کوئلے کے سست آکسیڈیشن (Oxidation) سے جو حرارت پیدا ہوتی ہے وہ جمع ہوتے ہوتے اِس حد پر پہنچ جاتی ہے کہ کوئلہ جل اُٹھتا ہے۔

## ۲- کیمیائی تعامل کی رفتار کو بدل دینے کے اور وسائل-

جب تپش مستقل رہتی ہے تو اِس صورت میں بھی بعض حالتوں میں کیمیائی تعامل کی رفتار کو بدل دینا ممکن ہے۔ یعنی تپش کے علاوہ حالات و شرائط کے اور تغیرات بھی ہیں جن سے کیمیائی

تعامل کے تیز کر دینے میں یا اُس کی رفتار کو تیزی سے ہٹا کر اعتدال پر رکھنے میں کام لیا جا سکتا ہے۔ اِس اجمال کی تفصیل حسبِ ذیل ہے:-

## (ا) ارتکاز کا تغیر

حالات و شرائط کے تغیرات جو کیمیائی تعامل کی رفتار پر مؤثر ہوتے ہیں اُن میں تپش کے بعد سب سے زیادہ اہم اشیائے متعاملہ کے ارتکاز کا تغیر ہے۔ خالص آکسیجن اُس آکسیجن کے مقابلہ میں یقیناً زیادہ عامل ہے جو ہوا میں نائیٹروجن کے ساتھ ملی ہوئی ہے۔ ہوا کی شکل میں آکر آکسیجن کی عاملیت کا کمزور ہو جانا آکسیجن کے ارتکاز ہی کے تغیر کا نتیجہ ہے۔ ایک کرۂ ہوائی کے دباؤ میں رکھی ہوئی خالص آکسیجن کے ارتکاز کو اگر اکائی مان لیا جائے تو ہوا میں کی آکسیجن کا ارتکاز تقریباً صرف ۰٫۲ ہے۔ اور جب باقی تمام حالات یکساں ہوں تو شئے متعامل کی رفتارِ تعامل اُس کے ارتکاز کی متناسب ہونا چاہیئے۔ اِس لئے ہوا کی آکسیجن کی عاملیت اِسی نسبت سے کمزور ہو گئی ہے یہ دعویٰ ایک امرِ واقعہ ہے اور اِس کی صداقت میں شک و شبہ کی کوئی گنجائش نہیں۔ یہ ظاہر ہے کہ کیمیائی تعامل کے نتیجہ کی رفتارِ پیدائش کی تعیین میں اِس واقعہ کو بھی بہت کچھ دخل ہونا چاہیئے کہ ایک شئے متعامل کو دوسری شئے کے ہر حصّہ تک رسائی کا کتنا موقع ہے۔ اور اگر باقی تمام حالات یکساں رہیں تو اِس رسائی کا موقع یقیناً اُس کثافت پر موقوف ہونا چاہیئے جو شئے متعامل کو حیزِ تعامل میں حاصل ہے۔

شئے متعامل اگر گیس ہے تو اُس کا ارتکاز اُس کے جزئی دباؤ سے محسوب ہوتا ہے۔ چنانچہ بہت بلند مقامات پر چراغ بخوبی نہیں جلتے کیونکہ وہاں آکسیجن بہت رقیق ہے۔ دوسری طرف

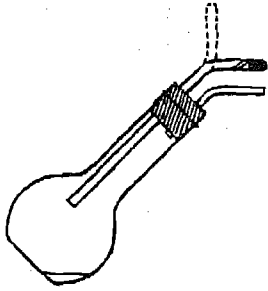
مایع ہوا کا یہ حال ہے کہ اُس میں آکسیجن نہایت مُرتکز ہو جاتی ہے اِس لئے جب جلتا ہوا کوئلے کا سفوف مایع ہوا میں ڈالا جاتا ہے تو اِتنا تیز تعامل ہوتا ہے کہ دھماکا ہو جاتا ہے - حالانکہ معمولی ہوا میں کوئلہ صِرف دھیما دھیما سا جلتا ہے - اِسی طرح جب ۵۰۰ء تپش پر رکھے ہوئے بیریئم آکسائیڈ (Barium oxide) کو چھوتی ہوئی آکسیجن پر بہت سا دباؤ ڈالا جاتا ہے اور اِس طرح اُس کو کثیف کر دیا جاتا ہے تو آکسیجن اِس آکسائیڈ کے ساتھ ترکیب کھا کر اِسے ڈائی آکسائیڈ (Dioxide) میں تبدیل کر دیتی ہے - اور جب دباؤ کم کر دیا جاتا ہے تو آکسیجن پھر آزاد ہو جاتی ہے -

## (ب) حاملانہ یا تماسی عمل

جب کوئی غیر چیز، تپش میں کسی قسم کا تغیر پیدا ہونے کے بغیر، اشیائے متعاملہ کی رفتارِ تعامل کو اِس طرح تیز کر دیتی ہے کہ اُس کی اپنی ذات میں کوئی مستقل تغیر پیدا نہیں ہوتا - اور وہ بظاہر محض اپنی موجودگی ہی سے یہ اثر پیدا کرتی ہوئی معلوم ہوتی ہے، تو اِس کے عمل کو حاملانہ عمل یا تماسی عمل کہتے ہیں - اور اِس فعل کا نام حملان ہے - اِس طرح عمل کرنے والی چیز اپنے عمل کے دَوران میں حامل کہلاتی ہے -

پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium chlorate) کی تحلیل کو مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) اِسی عمل سے تیز کرتا ہے - چنانچہ پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium chlorate) جب ایسی صُراحی میں رکھ کر جو شکل ۶ کی طرح نکاس نلی سے مرتب کر دی گئی ہو اِس احتیاط سے پگھلایا جاتا ہے کہ وہ اپنے نقطۂ اماعت (۳۵۱°) سے زیادہ گرم نہ ہونے پائے تو اِس تپش پر آکسیجن کے اخراج کا شاید ہی کوئی شائبہ محسوس ہوتا ہے - اب اگر مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) کے سفوف سے بھرا

ہُوا پتلے شیشہ کا جوفہ اِس پگھلے ہوئے مادہ میں ڈال کر توڑ دیا جائے تو اِس مادّہ کی تحلیل اتنی تیز ہو جاتی ہے کہ بہت سی آکسیجن نکلنے لگتی ہے۔ اور تعامل کے ختم ہو جانے کے بعد نقل سے مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) بجنسہٖ غیر متغیر حاصل ہو سکتا ہے۔

شکل ۵

جیسا کہ پہلے بیان ہو چکا ہے مینگانیز ڈائی آکسائیڈ کا اپنا یہ حال ہے کہ گرم کرنے سے وہ بھی آکسیجن دیتا ہے۔ لیکن اِس کی تحلیل کا یہ عالم ہے کہ ۵۰۰° پر بھی کچھ قابلِ احساس نہیں ہوتی۔ آکسون (Oxone) میں ہمیشہ کیوپرس ہائیڈرآکسائیڈ (Cuprous hydroxide) کے شائبے پائے جاتے ہیں۔ اور یہ شائبے پانی اور سوڈیئم پرآکسائیڈ (Sodium peroxide) کے تعامل کو تیز کر دیتے ہیں۔

بہت سے کیمیائی تعاملوں کے متعلق یہ بات دریافت ہو چکی ہے کہ اُن کی رفتار جو بظاہر طبعی رفتار معلوم ہوتی ہے، حقیقت میں آبی بخارات کے شائبوں کی موجودگی کا نتیجہ ہے۔ چنانچہ بہت سے عناصر کا یہ حال ہے کہ بہت کچھ گرم کرنے پر بھی اُن میں، بخوبی خشک کر دی ہوئی آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھانے کا کوئی رُجحان محسوس نہیں ہوتا۔ اور پھر رطوبت کا ذرا سا شائبہ داخل کر دینے پر وہ یک بہ یک جلنے لگتے ہیں۔ اِس بنا پر پانی کو ہم یوں تصور کر سکتے ہیں کہ وہ بھی حاملانہ عمل کرنے والی چیزوں میں شامل ہے۔

---

[1] دھماکے سے بچنے کے لئے، جوفہ کو توڑنے سے پہلے صُراحی کو احتیاطاً تولیہ میں لپیٹ دینا چاہئیے۔

چند مثالیں ایسی بھی ہیں جن میں حاملات کا عمل، کیمیائی تعامل کو سُست کر دیتا ہے - مثلاً کسی سلفائیٹ (Sulphite) کے محلول میں تھوڑا سا بنزائیل الکوہل (Benzyle alcohol) یا ذرا سا مینائیٹ (Mannite) ملا دیا جائے تو سلفائیٹ (Sulphite) کو ہوا اُس تیزی سے آکسیڈائیز (Oxidise) نہیں کرتی جس سے کہ وہ معمولی حالت میں کرتی ہے - اِس سے ظاہر ہے کہ حملان مثبت بھی ہے اور منفی بھی -

(ج) حل

اشیائے متعاملہ جب محلول کی شکل میں لی جاتی ہیں تو اکثر حالتوں میں اِس صورت میں بھی اُن کا تعامل تیز ہو جاتا ہے - مثلاً سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) کے محلول میں جب سلور نائیٹریٹ (Silver nitrate) کا محلول ملایا جاتا ہے تو یہ چیزیں فوراً تعامل کرتی ہیں - اور اگر یہ چیزیں خشک ہوں اور ہاون میں باہم ملا کر رگڑی جائیں تو گھنٹوں کی محنت کے بعد بھی اُن کا بہت سا حصّہ تغیر سے بچا رہتا ہے - گرم کرنے سے بھی اِن پر اِتنا تیز اثر پیدا نہیں ہو سکتا - اِس واقعہ کی حقیقت یہ ہے کہ محلول کی شکل میں اشیائے متعاملہ کے ذرّات ایک دوسرے سے بخوبی اقتراب حاصل کر سکتے ہیں - آگے چل کر تم دیکھو گے کہ کیمیائی تعاملوں کے احداث میں یہ تدبیر کتنی کثرت سے کام آتی ہے - پھر اِس کی کارگزاری کا اندازہ بھی بخوبی ہو سکیگا -

## حرکیمیا

مادّہ کو جب کیمیائی تغیر لاحق ہوتا ہے تو مادّہ کی قابلِ حصول توانائی، عموماً حرارت کی شکل میں نمودار ہوتی ہے اور اکثر حالتوں

میں اِس حرارت کے احتساب سے نہایت مفید اور مطالب خیز نتائج مترتب ہو سکتے ہیں۔ اِس لئے مناسب ہو گا کہ آکسیجن کے بعض تعامل اِس اعتبار سے بھی دیکھ لئے جائیں۔

جن کیمیائی تعاملوں کا مطالعہ حرارت کے اعتبار سے منظور ہوتا ہے وہ عموماً کسی نہ کسی حرارہ پیما میں ترتیب دئے جاتے ہیں اور حرارہ پیما میں پانی استعمال کیا جاتا ہے۔ تعامل کے دَوران میں جو حرارت پیدا ہوتی ہے وہ اِس پانی کی تپش بڑھا دیتی ہے۔ اور پھر تپش کی ترقی سے حرارت کی مقدار پر بخوبی استدلال ہو سکتا ہے۔ جب آکسیجن کی سی گیسوں کا مطالعہ مقصود ہوتا ہے تو یہ گیسیں پلاٹینم (Platinum) کے بند جوفہ میں رکھی جاتی ہیں۔

حرارت کی وہ مقدار جو ۱۵ء۵ پر ایک گرام پانی کی تپش میں ایک درجہ کی ترقی کر دیتی ہے اُسے علمی زبان میں حرارہ کہتے ہیں۔ اِس اعتبار سے حرارت کی وہ مقدار جو ۲۵۰ گرام پانی کی تپش کو ۱° بڑھا دیتی ہے اُس کو ۲۵۰ حرارے سمجھنا چاہیئے۔ اور ۲۰ گرام پانی کی تپش کو ۵° بڑھا دینے کے لئے جتنی حرارت درکار ہے اُس کی مقدار ۱۰۰ حرارہ ہونی چاہیئے۔

طبیعیات میں تو مقدار مادّہ کی اِکائی گرام ہے لیکن حرکیمیا کے لئے سہولت اِس بات میں ہے کہ اِکائی اُس مقدار کو تصور کیا جائے جسے کسی چیز کا ضابطہ تعبیر کرتا ہے۔ پھر اِس اعتبار سے کاربن کی حرارتِ احتراق سے وہ حرارت مراد ہوگی جو ۱۲ گرام کاربن (کوئلے) کے ساتھ ۳۲ گرام آکسیجن کے ترکیب کھانے سے پیدا ہوتی ہے۔ اور یہ حرارت ۹۷,۶۰۰ گرام پانی کی تپش میں ایک درجہ کی ترقی پیدا کر دینے کے لئے کافی ہے۔ کیمیا کی زبان میں اِس واقعہ کے لئے حسبِ ذیل طرزِ بیان اختیار کیا جاتا ہے:-

$$C + 2O \rightarrow CO_2 + 97,600$$ حرارہ

دوسرے لفظوں میں یوں سمجھو کہ ایک کلوگرام (Kilogram) پانی کی تپش کو ° سے نقطۂ جوش تک بڑھا دینے کے لئے نصف اونس سے بھی کمتر کاربن کا احتراق درکار ہے۔

یہ امر واقعہ ہے کہ جب کیمیائی اشیاء کی معیّن مقداروں کو کیمیائی تغیر لاحق ہوتا ہے تو ہمیشہ اور ہر حال میں اُتنی ہی حرارت نمودار یا جذب ہوتی ہے جتنی کہ کسی خاص حالت میں ہو سکتی ہے، بشرطیکہ تجربہ کے شرایط یکساں ہوں اور کیمیائی تغیر بھی وہی ہو۔ اس حرارت کی مجموعی مقدار پر کیمیائی تعامل کے احداث کی رفتار کا کوئی اثر نہیں ہوتا۔

بظاہر یہ امر مستبعد معلوم ہوتا ہے کہ لوہے کی زنگ آلودگی کے دَوران میں بھی حرارت پیدا ہوتی ہے۔ لیکن اگر لوہے کی بہت سی کیلیں زنگ آلود ہو رہی ہوں اور اُن میں نازک تپش پیما رکھا ہو تو وہ اِس بات کا بخوبی پتہ دے سکتا ہے کہ اِن کیلوں کا ڈھیر اپنے گرد و نواح کی اشیاء کی بہ نسبت بلند تر تپش پر ہے۔ جیسا کہ ہم پہلے بیان کر چکے ہیں وہ چیزیں جو حرارت کی ناقص مُوصِل ہیں اُن میں عموماً "یک بہ یک مشتعل ہو جانے" کا رُجحان پایا جاتا ہے۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ اُن کے آکسیڈیشن سے رفتہ رفتہ جو حرارت پیدا ہوتی ہے وہ جمع ہوتی رہتی ہے۔ چنانچہ تیل سے بھیگے ہوئے چیتھڑے اور نامکمل طور پر خشک کی ہوئی گھاس وغیرہ اِسی قسم کی چیزیں ہیں۔ ہمارے اپنے جسموں کی گرمی بھی ایک حد تک اِسی واقعہ کا نتیجہ ہے۔

بقائے توانائی کا کُلیہ علمِ کیمیا کی ایک مسلّم صداقت ہے۔ اِس کے رُو سے ظاہر ہے کہ جب کسی کیمیائی تعامل کا تعاکس ممکن ہوتا ہے تو اِس تعامل سے جتنی حرارت نمودار ہوتی ہے اُتنی ہی حرارت بہم پہنچا دینے سے کیمیائی تغیر کو سمتِ مخالف میں اُلٹ جانا چاہیئے۔ اِس طور پر جو حرارت بہم پہنچائی جاتی ہے وہ محض اُس کیمیائی توانائی کے اعادہ میں صَرف ہوتی ہے جو اشیائے متعاملہ کے اُس ابتدائی نظام کی

تکوین کے لئے ضروری ہے۔ مثلاً جب پارے اور آکسیجن کے ایک ایک کیمیائی اکائی وزن، باہم ترکیب کھاتے ہیں تو حرارت کے ۳۰،۶۰۰ حرارے نمودار ہوتے ہیں :-

$$Hg + O \rightleftharpoons HgO + 30{,}600 \text{ حرارہ}$$

اور مرکیورک آکسائیڈ (Mercuric oxide) کے ایک وزن ضابطہ کی تحلیل کے لئے بھی اتنی ہی حرارت مطلوب ہے تاکہ آزاد پارے اور آزاد آکسیجن کو کیمیائی توانائی کی وہ مقدار میسّر آجائے جو ان کی آزادی کے لئے لازم ہے۔

دار التجربہ میں حرارت کے جو ماخذ میسّر آسکتے ہیں ان سے تمام کیمیائی تغیرات کا متعاکس کر دینا عملاً ممکن نہیں۔ اس میں شک نہیں کہ چھوٹے سے پیمانہ پر حادث ہونے والے کیمیائی تعامل سے جتنی حرارت پیدا ہوتی ہے اس کی ساوی حرارت کا بہم پہنچا دینا کچھ مشکل نہیں۔ لیکن اس کے علاوہ کچھ اور بھی ضروری ہے یعنی یہ بہم پہنچائی ہوئی حرارت، اس انداز پر ہونی چاہیئے کہ اس سے ایک خاص درجہ کی تپش میسّر آجائے ورنہ وہ کوئی اثر پیدا نہیں کر سکتی۔ مثلاً کیلسیئم (Calcium) اور آکسیجن کے ترکیب کھانے سے جو حرارت پیدا ہوتی ہے اس کی مقدار ایسے حدود کے اندر اندر ہے کہ بہ آسانی اس کی تخمین ہو سکتی ہے :-

$$Ca + O \leftarrow CaO + 131{,}000 \text{ حرارہ}$$

اور کیلسیئم آکسائیڈ (Calcium oxide) کے لئے یہ حرارت تو کیا اس سے بہت زیادہ کا بہم پہنچا دینا بھی کچھ مشکل نہیں۔ اور اس پر بھی حال یہ ہے کہ یہ قاعدہ کیلسیئم آکسائیڈ (Calcium oxide) کو تحلیل کر دینے سے قطعاً عاجز ہے۔ اس کی وجہ بظاہر صرف یہی معلوم ہو سکتی ہے کہ اس مطلب کے لئے تپش کا جو بلند درجہ درکار ہے وہ میسّر نہیں آتا۔

اِسی سلسلہ میں یہ بات بھی نگاہ میں رکھنے کے قابل ہے کہ تیز تحلیل کی پیدائش کے لئے جو تپشیں درکار ہیں اُن کی حدیں بہت وسیع ہیں۔ چنانچہ بعض چیزیں صرف اِسی حالت میں اپنے حال پر قائم رہ سکتی ہیں کہ اُن کی تپش ۰° سے پست ہو۔ اور جب تپش اِس درجہ سے بڑھ جاتی ہے تو وہ تحلیل ہو جاتی ہیں۔ پھر سونے اور پلاٹینم (Platinum) کے آکسائیڈز (Oxides) کی طرح بعض چیزیں وہ بھی ہیں کہ اُن کی تحلیل کے لئے صرف ذرا سا گرم کر دینا کافی ہے۔ اور اکثر اشیاء کا یہ عالم ہے کہ برقی قوس کی تپش پر بھی اُن کی تحلیل کا امکان پیدا نہیں ہوتا۔ چنانچہ چُونا (CaO) ایک ایسی ہی چیز ہے۔

جب توانائی حرارت کی بجائے برق کی شکل میں بہم پہنچائی جاتی ہے تو وسعت مذکور مقابلۃً نہایت آسانی کے ساتھ اُن وسائل کی سرحد میں آ جاتی ہے جو معمولی طور پر میسّر آ سکتے ہیں۔ چنانچہ کوئی چیز ایسی نہیں جو برقی رَو سے متاثر ہو سکتی ہو اور ۱۰ وولٹ یا اِس سے بھی کمتر ق م ب کی رَو اُس کو تحلیل کر دینے پر قادر نہ ہو۔ اور ۱۱۰ وولٹ بلکہ اِس سے بھی زیادہ طاقت کی برقی رَو بہ آسانی تیار ہو سکتی ہے۔ آج کل صنعتی کیمیا میں برقی قواعد کے رواج کو جو عمومیت حاصل ہے وہ ایک حد تک اِسی سہولت کا نتیجہ ہے۔

حرکیمیا کے نہایت اہم اصولوں میں سے ایک **مجموعی حرارت کے استقلال کا کلیہ** ہے۔ اِس کی تفصیل یہ ہے کہ اگر اشیاء کا کوئی ایک نظام مختلف مدارج میں سے گزر کر یا ایک سے زیادہ رستے اختیار کر کے، اشیاء کے کسی دُوسرے نظام میں مستحیل ہو سکتا ہے تو اِن مختلف مرحلوں میں جو حرارتیں پیدا ہوتی ہیں

---

ے Volt

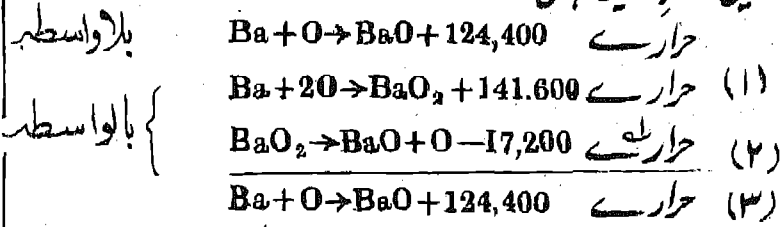
یا جذب ہوتی ہیں، اُن کا الجبری مجموعہ ہر حال میں وُہی رہتا ہے جو مستقیم استحالہ میں ہوتا ہے۔ مثلاً بیریئم آکسائیڈ ( Barium oxide ) اُس کے اجزائے ترکیبی کو ضروری تناسبوں میں بلاواسطہ ترکیب دینے سے بھی بنتا ہے اور اِس طرح بالواسطہ بھی بن سکتا ہے کہ پہلے بیریئم ڈائی آکسائیڈ ( Barium oxide ) تیار کرلیا جائے اور پھر اِس میں سے نصف آکسیجن خارج کر دی جائے۔ اِن تغیرات میں حرارت کی مقداریں حسب ذیل ہونگی :-

بلاواسطہ — $Ba+O \rightarrow BaO+124,400$ حرارے

بالواسطہ:

(۱) $Ba+2O \rightarrow BaO_2+141.600$ حرارے

(۲) $BaO_2 \rightarrow BaO+O-17,200$ حرارے

(۳) $Ba+O \rightarrow BaO+124,400$ حرارے

اب اگر آخری دو مساواتیں (۱) اور (۲) الجبری طور پر جمع کرلی جائیں اور $BaO_2$ اور $O$ جو مجموعی مساوات کے دونوں پہلوؤں میں مشترک ہیں اُنہیں کاٹ دیا جائے تو کیمیائی تعامل وُہی رہ جاتا ہے جو (۱) میں ہے۔ اور پیدا شدہ حرارت کی میزانِ مستوفی بھی وُہی ۱۲۴٬۴۰۰ حرارہ ہے۔

ایسی حالتوں میں اگر مجموعی حرارت ہر حال میں یکساں نہ ہو تو اِس کا نتیجہ یہ ہونا چاہیئے کہ مختلف طریقِ عمل اختیار کرلینے سے ایک ہی چیز کے ایسے مختلف نمونے تیار ہو جائیں کہ اُن میں کیمیائی توانائی کے تناسب مختلف ہوں۔ اور اِس قسم کی بوالعجبی کی پیدائش کا کوئی امکان ابھی تک ہمارے حیطۂ اختیار میں نہیں آیا۔

کیمیائی تعامل کے دَوران میں جو حرارت پیدا ہوتی ہے اُس کی مقدار سے ہم اِس بات کا اندازہ کرسکتے ہیں کہ اشیائے متعاملہ کے نظام سے کتنی کیمیائی توانائی حاصل ہو سکتی ہے۔ اور اگر اِس

قسم کے دو نظام نگاہ میں ہوں تو اُن کی قابلِ حصول توانائیوں کا مقابلہ بھی ہو سکتا ہے۔ اِس بناء پر کیمیائی تعاملوں کے دَوران میں پیدا ہونے والی حرارتوں کی مقداروں سے، اشیائے متعاملہ کے مختلف نظاموں کی اضافی کیمیائی عاملیتوں کی تخمین میں، اکثر کام لیا جاتا ہے۔ خاص خاص حالتوں میں، جب کہ وہ حالات و شرائط بعینہٖ یکساں ہوتے ہیں جن کے ماتحت اِس قسم کے تعامل حادث ہو رہے ہوتے ہیں، مقابلۂ مذکور کا موقع بخوبی میسّر آ سکتا ہے۔

اب سے پہلے کیمیا میں یہ امر تسلیم کر لیا گیا تھا کہ کیمیائی تعامل کے دَوران میں جو حرارت پیدا ہوتی ہے وہ اشیائے متعاملہ کی کیمیائی عاملیت کی متناسب ہوتی ہے۔ لیکن اِس مسئلہ کی عمومیت، قابلِ قبول نہیں۔ اِس اجمال کی تفصیل آگے چل کر بیان کی جائیگی۔

اِس بات کو نگاہ میں رکھنا چاہیئے کہ حرارت کی پیدائش، یا اُس کا جذب ہو جانا، بذاتِ خود کیمیائی تعامل کی دلیل نہیں۔ چنانچہ طبیعی تغیرات کے ساتھ ساتھ بھی اِس قسم کے واقعات حادث ہوتے ہیں۔ مثلاً پانی کی تبخیر میں حرارت جذب ہوتی ہے۔ اور بخار کی تکثیف میں حرارت پیدا ہوتی ہے۔

## مشقیں

۱۔ فاسفورس، کاربن، اور لوہے، کے احتراق کو تعبیر کرنے کے لئے جب کہ احتراق انگیز چیز آکسیجن ہے، مساواتیں مرتب کرو۔

۲۔ جب ۱ گرام سوڈیئم (Sodium)، آکسیجن میں جلتا ہے تو ۱.۷ گرام سوڈیئم آکسائیڈ (Sodium oxide) پیدا ہوتا ہے۔ اِس آکسائیڈ کا ضابطہ کیا ہونا چاہیئے؟ تعامل کو مساوات

سے تعبیر کرو۔

۳۔ فاسفورک (Phosphoric) ایِن تُرشہ کے ساتھ پانی کے تعامل کرنے سے جو مایع پیدا ہوتا ہے اُس مایع کے طبیعی اجزاء کیا ہیں ؟ فاسفورک (Phosphoric) تُرشہ کے اجزائے ترکیبی بیان کرو۔

۴۔ یہ بات تم کس طرح ثابت کروگے کہ جب پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium chlorate) اور مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) کے آمیزہ سے آکسیجن تیار کی جاتی ہے تو تجربہ کے ختم ہو جانے کے بعد مینگانیز ڈائی آکسائیڈ غیر متغیر پایا جاتا ہے ؟ اِس مطلب کے لئے تم مادّی اشیاء کی کونسی خاصیت سے کام لوگے؟

۵۔ گندک اور لوہے کے کیمیائی امتزاج سے، اور مرکیورک آکسائیڈ (Mercuric oxide) کی تحلیل سے بحث کرو اور بتاؤ کہ اِن تعاملوں کی ابتداء کس طرح کی جاسکتی ہے اور پھر اُن میں خود پروری کی قابلیت کہاں تک ہے۔

۶۔ کسی چیز کی حرارتِ نوعی ۵ر۰ ہو تو اُس کے ۵۰۰ گرام کو ۱۵° سے ۷۳° تک پہنچا دینے کے لئے حرارت کے کتنے حرارے درکار ہونگے۔

۷۔ جب ا گرام گندک، سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) میں تبدیل ہوتی ہے تو ۲۲۲۰ حرارے نمودار ہوتے ہیں ۔ اِس اعتبار سے گندک کی حرارتِ احتراق کیا ہونی چاہیئے ؟

۸۔ حر کیمیائی مقدّمات، کیمیائی عاملیت کا صحیح معیار نہیں ہیں ۔ اِس دعوے کا ثبوت اجمالاً بیان کرو۔

# دوسری فصل

## اوزون

**OZONE**

۱۷۸۵ء میں فان ماروم[1] برقی مشین سے کام لے رہا تھا کہ اس نے مشین کے قرب و جوار میں ایک نئی قسم کی تیز بُو محسوس کی جو ہلکائی کلورین کی بُو سے مشابہ تھی۔ پھر شونبین[2] نے ۱۸۴۰ء میں ثابت کیا کہ یہ بُو ایک ایسی چیز کی بُو ہے جو اپنی متمیز اور مخصوص شخصیت رکھتی ہے۔ اِس چیز کا نام اُس نے اوزون[3] (Ozone) رکھا۔ اور اِس کے حاصل کرنے کے متعدد طریقوں کا اِنکشاف بھی کیا۔

ہوا میں اوزون کی موجودگی نہایت مشتبہ ہے اور بظاہر اِس کا کوئی امکان بھی نظر نہیں آتا کیونکہ یہ چیز بہت غیر قائم ہے۔ ہاں قدرتی یا مصنوعی انبھرن کے عین قرب و جوار میں البتہ موجود ہوتی ہے۔

---

[1] Van Marum

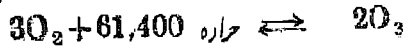
[2] Schanbein

[3] یونانی زبان میں اِس لفظ کے معنی "سونگھنے" کے ہیں۔

لیکن وہاں بھی صرف عارضی طور پر۔

## اوزون کی بناوٹ

اوزون (Ozone) کی بناوٹ اور اُس کی حقیقت اِس واقعہ سے ایک حد تک واضح اور مبرہن ہوسکتی ہے کہ اوزون، آکسیجن کو گرم کرنے سے بن جاتی ہے۔ اور جُوں جُوں تپش میں ترقی ہوتی ہے اِس کے تعادل کا تناسب، بڑھتا جاتا ہے۔ یہ واقعہ اِس امر کی دلیل ہے کہ اوزون کی خلقت میں حرارت جذب ہوتی ہے۔ چنانچہ

$$3O_2 + 61,400 \text{ حرارہ} \rightleftharpoons 2O_3$$

آکسیجن کو گرم کرنے سے جو اوزون پیدا ہوتی ہے آکسیجن میں مختلف تپشوں پر اِس کا، فی صدی تناسب، حسب ذیل ہوتا ہے:۔

| | |
|---|---|
| ۱۲۹۶° پر | ۱ر۰ فی صدی |
| ۲۰۴۸° پر | ۱۵۲ر۱ فی صدی |
| ۵۰۰۰° پر | ۱۹ر۵ فی صدی |

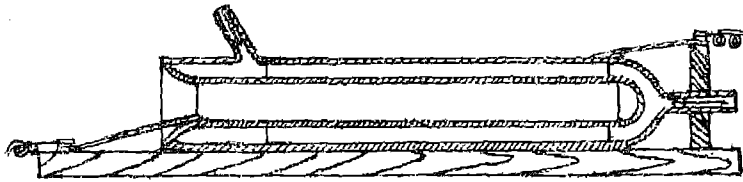
اگر آمیزہ آہستہ آہستہ ٹھنڈا ہوتا جائے تو تعامل مذکورۂ بالا متعاکس ہو جاتا ہے اور تپش کے تنزل کے ساتھ ساتھ اوزون کا تناسب گھٹتا جاتا ہے یہاں تک کہ ۲۰۰۰° پر یا اِس سے کچھ اور نیچے آکر آکسیجن میں اوزون کی مقدار عملاً صفر ہو جاتی ہے۔ ہاں اگر گیس کو جلد جلد ٹھنڈا کر کے کمرے کی تپش پر پہنچا دیا جائے تو اوزون بیشتر برقرار رہتی ہے۔ کمرے کی تپش پر تعامل مذکور کا تعاکس بہت سُست ہوتا ہے۔

حرارت کے اثر سے اوزون (Ozone) کی پیدائش اِس طرح بآسانی دکھائی جا سکتی ہے کہ برقی رَو سے سفید گرم کیا ہوا پلاٹینم کا تار یا جلتی ہوئی ہائیڈروجن کا ذرا سا پتلا لوکدار شعلہ مائع ہوا کی سطح کے نیچے داخل کر دیا جائے۔ اوزون گرم تار، یا شعلہ، کے قریب پیدا ہوتی

ہے اور جب اِس مقام کو چھوڑتی ہے تو مائع ہوا (-۱۹۰°) کو چھو کر فوراً سرد ہو جاتی ہے۔ چنانچہ حرارت سے جو گیسیں تبخیر ہو کر اڑتی ہیں اُن میں ۵ر۱ تا ۲ فی صدی اوزون پائی جاتی ہے۔

جب بنسنی مشعل کے شعلہ میں نلی کی باریک سی نوک سے آکسیجن پہنچائی جاتی ہے تو وہاں بھی اوزون کے کچھ شائبے پیدا ہوتے ہیں اور اِس حد تک پیدا ہوتے ہیں کہ احساس میں آ سکتے ہیں۔

## اوزون کی تیاری

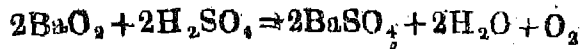
۱- اوزون (Ozone) کے تیار کرنے کا بہترین قاعدہ یہ ہے کہ مطلوبہ توانائی آکسیجن میں سے برقی موجیں گزار کر مہیا کی جائے۔ اِس مطلب کے لئے شکل ۹ کا آلہ استعمال کیا جاتا ہے۔

شکل ۹

یہ آلہ شیشہ کی دو مشترک المحور نلیوں میں مشتمل ہے۔ آکسیجن (Oxygen) اِن نلیوں کی درمیانی فضا میں سے گزرتی ہے۔ بیرونی نلی کے بیرونی پہلو پر اور اندرونی نلی کے اندرونی پہلو پر قلعی کا ورق چپکا دیا جاتا ہے۔ برقی موجیں اِن ہی ورقوں کو اِمالی چکر کے قطبوں سے جوڑ کر پیدا کی جاتی ہیں۔ آکسیجن اگر خشک اور سرد ہو تو اُس کا ۵ ، ۷ فی صدی بآسانی اوزون میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ شیشہ کی جو سطح آکسیجن کے قریب ہوتی ہے وہ ہائیڈروجن فلورائیڈ (Hydrogen fluoride)

کے عمل سے پھیل دی جائے تو اس سے اوزون کی پیدائش بڑھ جاتی ہے۔

۲۔ ہلکائے سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کی برق پاشیدگی سے جو آکسیجن (Oxygen) پیدا ہوتی ہے اس میں اوزون کی بھی خفیف سی مقدار پائی جاتی ہے۔

۳۔ وہ آکسائیڈز (Oxides) جو سلفیورک ترشہ کے تعامل سے آکسیجن پیدا کرتے ہیں ان کے ساتھ جب سلفیورک ترشہ تعامل کرتا ہے تو کچھ اوزون بھی پیدا ہوتی ہے۔ چنانچہ تعامل

$$2BaO_2 + 2H_2SO_4 \Rightarrow 2BaSO_4 + 2H_2O + O_2$$

سے جو آکسیجن پیدا ہوتی ہے اس میں اوزون بھی پائی جاتی ہے۔

۴۔ جب فاسفورس (Phosphorus) ہوا میں بالتدریج آکسیڈائیز (Oxidise) ہوتی ہے تو اس صورت میں بھی کچھ اوزون بنتی ہے۔ یہاں اوزون کی پیدائش غالباً اس غیر قائم اشیاء کی تحلیل کا نتیجہ ہے جو تعامل مذکور سے پیدا ہوتی ہیں اور ان کی ترکیب میں بہت سی آکسیجن داخل ہوتی ہے۔

۵۔ فلورین (Fluorine) اور پانی کے تعامل سے جو آکسیجن (Oxygen) پیدا ہوتی ہے اس میں پندرہ فی صدی تک اوزون (Ozone) بھی پائی جاتی ہے۔

## اوزون کے طبیعی خواص :—

اوزون نیلے رنگ کی گیس ہے۔ یہ گیس -۱۱۹° پر جوش کھاتی ہے۔ اس لئے جب آکسیجن اور اوزون کا آمیزہ ایک ایسی لانا نلی میں سے گزارا جاتا ہے جو مائع آکسیجن (-۱۸۲٫۵°) میں رکھی ہو تو اوزون مائع بن جاتی ہے۔ اس طرح جو گہرے نیلے رنگ کا غیر شفاف مائع حاصل ہوتا ہے اس میں صرف تقریباً ۱۴ فی صدی آکسیجن ہوتی ہے۔ اور وہ تبخیر سے جدا کی جاسکتی ہے۔ جب یہ مائع کشید کیا جاتا

ہے تو آخری حصہ میں آکسوزون $O_4$ (Oxozone) پائی جاتی ہے ۔ اور واقعہ یہ ہے کہ برقی موجوں کے استعمال سے جو اوزون (Ozone) بنتی ہے وہ ۱۱ فی صدی آکسوزون پر مشتمل ہوتی ہے ۔

اوزون میں ایک خاص طرح کی بُو پائی جاتی ہے ۔ جس کی طرف ہم اِس مضمون کے شروع میں اشارہ کر چکے ہیں ۔

آکسیجن کی بہ نسبت اوزون پانی میں بہت زیادہ حل پذیر ہے ۔ چنانچہ ۱۲° پر ایک کرۂ ہوائی دباؤ کے ماتحت ۱۰۰ حجم پانی میں ۵۰ حجم اوزون حل ہو جاتی ہے ۔ اوزون اگر آکسیجن کے ساتھ ملی ہو تو اُس کی قابلیتِ حل حسب قاعدہ اُس کے جُزئی دباؤ کی متناسب ہوتی ہے ۔

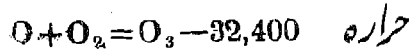
اوزون، تارپین اور دیگر عطری تیلوں میں بھی بلاتحلیل حل ہوتی ہے ۔

## اوزون کے کیمیائی خواص

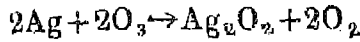
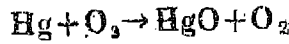
اوزون غیر قائم گیس ہے ۔ اگر بہت سی آکسیجن کے ساتھ ملی ہوئی ہو تو البتہ مقابلۃً کسی قدر قیام پذیر ہو جاتی ہے ۔ اِس لئے اِس کی کثافت اور اِس کے وزنِ سالمہ کی دریافت صرف بالواسطہ ممکن ہے ۔

اوزون (Ozone) جب برقی موجوں کی توانائی سے سرد آکسیجن میں پیدا کی جاتی ہے تو وہ آہستہ آہستہ تحلیل ہوتی ہے ۔ لیکن تپش کی ترقی سے دیگر تمام تغیرات کی طرح، یہ تغیر بھی تیز ہو جاتا ہے ۔ چنانچہ ۲۵۰° ـــ ۳۰۰° پر جاکر آکسیجن اور اوزون کے تعادل کا یہ حال ہو جاتا ہے کہ آکسیجن کے مقابلہ میں اوزون کا تقریباً کوئی شائبہ باقی نہیں رہتا ۔ مائع اوزون کبھی کبھی دھماکے کی سی تندی کے ساتھ تحلیل ہوتی ہے ۔

اوزون کی پیدائش کے دوران میں بہت سی توانائی جذب ہوتی ہے ۔ یہ توانائی برقی موجوں سے آتی ہے ۔ اور تیاری کے دُوسرے قاعدوں میں اُن تعاملوں سے حاصل ہوتی ہے جو اوزون پیدا کرنے والے تعامل کے ساتھ ساتھ حادث ہوتے ہیں ۔ چنانچہ

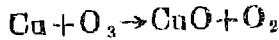
$$O + O_2 = O_3 - 32,400 \text{ حرارہ}$$

آکسیجن کی بہ نسبت اوزون بہت زیادہ تیز آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل ہے - چنانچہ پارے اور چاندی کو بھی آکسیڈائیز کر دیتی ہے حالانکہ آکسیجن اِن پر کوئی اثر نہیں کرتی - پارے کے آکسیڈیشن (Oxidation) سے مرکیورک آکسائیڈ (Mercuric oxide) HgO اور چاندی کے آکسیڈیشن (Oxidation) سے سلور پر آکسائیڈ (Silver peroxide) $Ag_2O_2$ پیدا ہوتا ہے :-

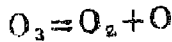
$$Hg + O_3 \rightarrow HgO + O_2$$

$$2Ag + 2O_3 \rightarrow Ag_2O_2 + 2O_2$$

پارے کے ساتھ اِس کے تعامل کا نتیجہ ایسا نمایاں ہے کہ اِس سے اوزون (Ozone) کے نہایت خفیف سے شائبوں کا بھی سُراغ مل سکتا ہے - چنانچہ پارا اپنی کامل مایعیت کھو دیتا ہے اور جس شیشہ کے برتن میں رکھا ہوتا ہے اُس کی سطح کے ساتھ چمٹ جاتا ہے -

بعض دھاتوں (مثلاً مینگانیز، چاندی، اور تانبے) کے آکسائیڈز (Oxides)، اوزون کو تحلیل کر دیتے ہیں - یہ واقعہ، تحویل اور آکسیڈیشن (Oxidation) کے تواتر کا نتیجہ ہے - اور دھاتی آکسائیڈ آخر کار غیر متغیر پایا جاتا ہے - مثلاً

$$CuO + O_3 \rightarrow Cu + 2O_2$$

$$Cu + O_3 \rightarrow CuO + O_2$$

اوزون کی آکسیڈائیزنگ (Oxidising) طاقت اِس کے سالمہ کی ناقیام پذیری کا نتیجہ ہے - اِس کی ناقیام پذیری کے باعث اِس سے آکسیجن کا ایک جوہر جُدا ہو جاتا ہے اور معمولی آکسیجن کا سالمہ باقی رہ جاتا ہے -

$$O_3 = O_2 + O$$

آکسیجن کا سالمہ مقابلۃً غیر عامل ہے - اور یہ آزاد شدہ جوہر کیمیائۃً بہت زیادہ عامل ہوتا ہے - اِس لئے اوزون اُن چیزوں کو بھی آکسیڈائیز

کر دیتی ہے جن کو آکسیجن اپنی معمولی حالت میں آکسیڈائیز کر دینے سے قاصر ہے۔

اِن آکسیڈیشن کے عملوں میں گیسی حجم کا کوئی تغیر پیدا نہیں ہوتا۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ آکسیجن کے سالمہ ($O_2$) کا حجم وُہی ہے جو اوزون کے سالمہ ($O_3$) کا حجم ہے۔ اور آکسیڈیشن (Oxidation) کا فعل اوزون کے صرف تیسرے جوہر سے سرزد ہوتا ہے۔

اوزون کی آکسیڈائیزنگ (Oxidising) طاقت کی چند اور مثالیں بھی قابلِ بیان ہیں۔ چنانچہ اوزون (Ozone) نامیاتی مادّہ کو بہت جلد برباد کر دیتی ہے۔ اِس لئے اوزون دار آکسیجن کو معمولی ربڑ کی نلی میں سے گزارنا قرینِ مصلحت نہیں۔ اوزون بہت سے نباتی رنگین مادّوں اور مصنوعی رنگوں کا رنگ زائل کر دیتی ہے۔ واقعہ یہ ہے کہ کاربن (Carbon) کے پیچیدہ مرکبات میں سے اکثر بے رنگ ہیں۔ اِس لئے ذرا سا کیمیائی تغیر بھی رنگ پر بہت کچھ اثر کرتا ہے۔ چنانچہ تغیر کا اثر پیچیدہ سالمہ کے خواہ ایک دو جوہروں پر ہی پڑتا ہو اِتنے سے اثر کی وجہ سے بھی مادّہ کا بے رنگ ہو جانا یا کم از کم اِس کے رنگ کی شوخی کا جاتا رہنا تقریباً یقینی ہو جاتا ہے۔ مثلاً نیل $C_{16}H_{10}N_2O_2$ ایک نباتی رنگ ہے اور وہ مصنوعی طور پر بھی بنایا جاتا ہے۔ جب اِس کے ہلکائے محلول میں سے اوزون (Ozone) شدہ آکسیجن گزاری جاتی ہے تو نیل آکسیڈائیز (Oxidise) ہوکر آئیسیٹین $C_8H_5NO_2$ (Isatin) میں بدل جاتا ہے اور رنگ زائل ہو جاتا ہے۔

ہاتھی دانت، تیلوں اور موموں کا رنگ کاٹنے میں اور آٹے اور نشاستہ کی تخلیص میں اوزون تجارتی طور پر استعمال کی جاتی ہے۔ پیٹروگراڈ[1]، لِل[2] اور بعض دیگر مقامات پر پینے کے پانی کو نامیاتی مادّہ

---

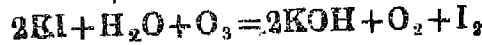
[1] Petrograd

[2] Lille

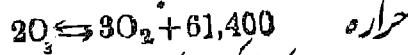
سے پاک کرنے میں بھی کام آتی ہے ۔ لیکن اِس مطلب کے لئے رنگ کٹ سفوف کے استعمال میں لاگت کم آتی ہے ۔ اِس سے چڑیا خانوں کے حیوانی مکانوں میں بدبُو کے زائل کرنے میں بھی کام لیا جاتا ہے ۔ اور انسانی بُود و باش کے مکانوں میں اُن جراثیم وغیرہ کے قتل کرنے میں استعمال ہوتی ہے جو گرد و غبار کے ساتھ ہوا میں پہنچ جاتے ہیں لیکن اِس مطلب کے لئے گیس کا بہت سا ارتکاز ضروری ہے ۔

اوزون لیڈ سلفائیڈ ( Lead sulphide ) PbS کو لیڈ سلفیٹ ( Lead sulphate ) $PbSO_4$ میں تبدیل کر دیتی ہے ۔ اور پانی کی موجودگی میں پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ ( Potassium iodide ) سے آئیوڈین ( Iodine ) کو آزاد کرتی ہے :—

$$PbS + 4O_3 = PbSO_4 + 4O_2$$

$$2KI + H_2O + O_3 = 2KOH + O_2 + I_2$$

## آکسیڈائیزنگ عوامل
## اور
## اُن کی عاملیت کی توجیہ

اوزون جب آکسیجن میں بدلتی ہے تو اِس سے بہت سی حرارت پیدا ہوتی ہے ۔ چنانچہ

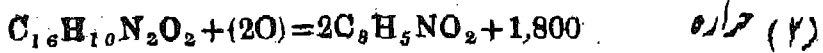
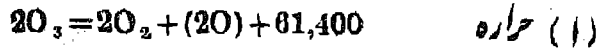
$$2O_3 \rightleftharpoons 3O_2 + 61,400 \text{ حرارہ}$$

اِس لئے ضروری ہے کہ آکسیجن کی بہ نسبت اوزون میں اندرونی توانائی زیادہ ہو ۔ جب یہ حال ہے تو ظاہر ہے کہ کسی چیز کے آکسیڈائیز ( Oxidise ) کرنے کے لئے آکسیجن کی بہ نسبت اوزون کو زیادہ

توانائی بروئے کار لانا چاہیئے۔ پھر آکسیجن کے مقابلہ میں اِس کا زیادہ عامل ہونا امر لازم ہے۔ چنانچہ آزاد آکسیجن سردی کی حالت میں نیل کے ساتھ تعامل نہیں کرتی اور چاندی اور پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) پر بھی اِس سے کوئی اثر پیدا نہیں ہوتا۔ اِس کے برعکس اوزون کا یہ حال ہے کہ وہ اِن چیزوں کو بہت جلد آکسیڈائیز (Oxidise) کر دیتی ہے۔

تعامل کی حرارتوں پر غور کرنے سے یہ فرق بخوبی واضح ہو جاتا ہے۔ ذیل کی مساواتوں کو دیکھو:—

(۱) حرارہ $2O_3 = 2O_2 + (2O) + 61,400$

(۲) حرارہ $C_{16}H_{10}N_2O_2 + (2O) = 2C_8H_5NO_2 + 1,800$

(۳) حرارہ $C_{16}H_{10}N_2O_2 + 2O_3 = 2C_8H_5NO_2 + 2O_2 + 63,200$

مساوات (۲) کے رُو سے اگر آکسیجن کے عمل سے نیل کا آکسیڈائیز (Oxidise) ہوکر آئیسیٹین (Isatin) میں بدل جانا ممکن ہو تو اِس صورت میں جو حرارت پیدا ہوسکتی ہے اُس کی مقدار ۱٬۸۰۰ حرارہ ہوگی۔ لیکن جب ہم اوزون سے کام لیتے ہیں تو حرارت کی مقدار مذکورہ کے علاوہ وہ حرارت بھی میسّر آ جاتی ہے جو اوزون کی تحلیل (مساوات ۱) سے پیدا ہوتی ہے۔ چنانچہ تمام حرارت جو بالجملہ آزاد ہوتی ہے وہ ۶۳٬۲۰۰ حرارہ (مساوات ۳) ہے اور یہ مقدار اُس حرارت کی مقدار سے ۳۵ گُنا زیادہ ہے جو آزاد آکسیجن کو آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل کے طور پر (مساوات ۲) استعمال کرنے سے میسّر آتی ہے۔

اِسی طرح کے استدلال سے ہم ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ کے آکسیڈائیز (Oxidise) کرنے میں آزاد آکسیجن کے مقابلہ میں پوٹاسیئم پر مینگانیٹ کی ترجیحی قابلیت کی بھی توجیہ کر سکتے ہیں۔ وہ چیزیں جو آزاد آکسیجن کے مقابلہ میں آکسیڈائیز (Oxidise) کرنے

کی زیادہ قابلیت رکھتی ہیں اُنہیں ہم آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عوامل کی جماعت میں شامل کرتے ہیں -

اس بات کو نگاہ میں رکھنا چاہیئے کہ جب اوزون (Ozone) آکسیڈائیزنگ عامل کے طور پر عمل کرتی ہے تو عموماً اس کے ہر سالمہ کی آکسیجن کے جوہروں میں سے صرف ایک جوہر اس مطلب کے لئے بروئے کار آتا ہے - اور سالمہ کے باقی سے آکسیجن بن جاتی ہے - چنانچہ اوزون کے اس عمل کی جو مثالیں بیان ہوئی ہیں اُن سے یہ واقعہ بخوبی ظاہر ہے -

## اوزون کی تشخیص

اوزون، پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) کے ساتھ جو سلوک کرتی ہے اُس سے اوزون (Ozone) کی تشخیص میں کام لیا جا سکتا ہے - چنانچہ جب تعامل میں اگر نشاستہ بھی موجود ہو تو آزاد شدہ آئیوڈین اس کے ساتھ ترکیب کھا کر گہرے نیلے رنگ کا مرکب پیدا کرتی ہے - اور یہ تعامل ایسا نازک ہے کہ اس سے اوزون کے خفیف سے شائبہ کا بھی پتہ چل سکتا ہے - اس مطلب کے لئے پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) کے محلول میں نشاستہ ملا دیا جاتا ہے اور اس سے کاغذ تر کر لئے جاتے ہیں - جب اس قسم کا کاغذ ایسی ہوا یا آکسیجن میں رکھا جاتا ہے جس میں اوزون موجود ہوتی ہے تو کاغذ فوراً نیلا ہو جاتا ہے -

لیکن تشخیص کا یہ قاعدہ صرف اس حال میں قابل اعتماد ہو سکتا ہے جب کہ پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) کو تحلیل کر دینے والی کوئی اور چیز موجود نہ ہو - مثلاً کلورین (Chlorine)، ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide)، نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen peroxide) اور بعض اور آکسیڈائیزنگ (Oxidising)

عوامل بھی پوٹاسیئم آیوڈائیڈ سے آیوڈین ( Iodine ) کو آزاد کرتے ہیں - اس لئے جب ان میں سے کوئی موجود ہو تو اس قاعدہ سے اوزون کے وجود پر وثوق کے ساتھ استدلال نہیں ہو سکتا۔

ایسی حالتوں میں ہلکے گلابی رنگ کے لِٹمسی کاغذوں کو پوٹاسیئم آیوڈائیڈ ( Potassium iodide ) کے محلول سے بھگو کر کام میں لانا چاہیئے۔ اس صورت میں پوٹاسیئم ہائیڈر آکسائیڈ (Potassium hydroxide ) لِٹمسی کاغذ کو نیلا کر دیگا۔

تشخیص کے اس قاعدہ میں صرف ہائیڈروجن پر آکسائیڈ ( Hydrogen peroxide ) ایسی چیز ہے جو مداخلت کر سکتی ہے۔ باقی سب چیزوں کا تعامل بالکل اور طرح پر ہوتا ہے - مثلاً اگر کلورین موجود ہو تو

$$Cl_2 + 2KI \rightarrow 2KCl + I_2$$

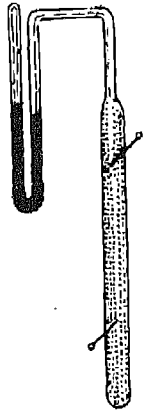
## اوزون کی ماہیت

اوزون حقیقت میں آکسیجن ہی کی بدلی ہوئی شکل ہے۔ اس لئے اسے آکسیجن کا بہروپ سمجھنا چاہیئے۔ چنانچہ اوزون کا آکسیجن سے پیدا ہونا اس امر کی نہایت موثق دلیل ہے - اور پھر اس کے کیمیائی خواص سے اس پر مزید شہادت بھی خاطر خواہ قائم ہو سکتی ہے۔

## اوزون کی ترکیب

معمولی آکسیجن اور اس کے بہروپ اوزون ( Ozone ) کی ماہیت میں صرف یہ فرق ہے کہ اوزون کا سالمہ تین جوہروں پر مشتمل ہے - اور معمولی آکسیجن کا سالمہ صرف دو جوہروں سے تشکل ہوتا ہے - اوزون کی ترکیب کے بارے میں یہ نتیجہ کئی ایک تجربوں کے نتائج کی بنا پر مرتب کیا گیا ہے - ان تجربوں کی تفصیل حسب

ذیل ہے :-

۱۔ جب آکسیجن، برقی موجوں کے زیرِ عمل رکھی جاتی ہے تو اُس کے حجم میں کمی پیدا ہو جاتی ہے۔ یہ واقعہ انڈرُوز[1] اور ٹیٹ[2] نے شکل ۱۰ کی سی نلی کے ذریعہ ثابت کیا ہے۔ اُنہوں نے اِس نلی کو خشک آکسیجن سے بھرا اور اِس کے مُڑے ہوئے تنگ حصّہ میں سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ ڈال دیا کہ آکسیجن نلی سے نکلنے نہ پائے۔ اِسی سے دباؤ کا اندازہ کرنے میں بھی کام لیا۔

جب آلہ اِس طرح مرتب ہو گیا تو اِمالی چکّر کے ذریعہ آکسیجن میں برقی موجیں گزاریں۔ کچھ دیر کے بعد مڑی ہوئی نلی میں کے تُرشہ نے صاف بتا دیا کہ گیس کا حجم گھٹ گیا ہے۔

شکل ۱۰

اِس کے بعد نلی کو تقریباً ۳۰۰° م تک گرم کیا تو گیس پھر اپنے اُسی ابتدائی حجم پر آ گئی۔ اور اُس میں اوزون (Ozone) کا کوئی شائبہ باقی نہ رہا۔ یہی تجربہ بار بار کر کے دیکھا۔ ہر مرتبہ یہی ثابت ہوا کہ آکسیجن کو اوزون میں تبدیل کرنے سے حجم کم ہو جاتا ہے۔ اور جب اوزون (Ozone) حرارت پہنچا کر معمولی آکسیجن میں تبدیل کر دی جاتی ہے تو حجم پھر اپنی اُسی اصلی حالت پر آ جاتا ہے۔

---

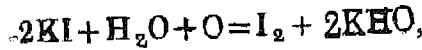
[1] Andrews

[2] Tait

اِس طرح چونکہ آکسیجن کا صرف تھوڑا سا حِصّہ اوزون میں تبدیل ہو سکتا تھا اِس لئے یہ تجربہ اس بات کے معلوم کرنے کے لئے کافی نہ تھا کہ حجم کے تغیر اور آکسیجن کی تبدیل شدہ مقدار میں کیا تعلق ہے ۔

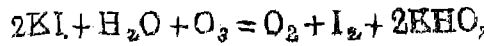
۲۔ اب اُسی نلی میں تجربہ سے پہلے شیشہ کا ایک ایسا چھوٹا سا سَر بمہر جوفہ رکھ دیا جس میں پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) کا محلول بھر دیا گیا تھا۔ پھر قاعدۂ مذکور سے آکسیجن کو اوزون (Ozone) میں تبدیل کیا۔ اور حجم کی کمی نگاہ میں رکھ لی۔ پھر اِس کے بعد جوفہ کو توڑ دیا۔ جب پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ کو اوزون نے تحلیل کر دیا اور آئیوڈین (Iodine) آزاد ہو گئی تو گیس کے حجم میں کوئی مزید کمی محسوس نہ ہوئی ۔ علاوہ بریں نلی کو ۳۰۰° م تک گرم کر دینے کے بعد ٹھنڈا کر کے اُسی ابتدائی تپش پر لے آنے سے اب پہلے کی طرح گیس کے حجم میں کوئی اضافہ بھی نہ ہؤا۔

اب پُوری احتیاط کے ساتھ اِس آئیوڈین (Iodine) کی تخمین کی جو اوزون کے تعامل سے آزاد ہوئی تھی تو پھر مساواتِ ذیل سے یہ بات بخوبی معلوم ہو سکتی تھی کہ جس آکسیجن نے اِس آئیوڈین (Iodine) کو آزاد کیا ہے اُس کی واقعی مقدار کیا ہے :-

$$2KI + H_2O + O = I_2 + 2KHO,$$

اِس تجربہ سے یہ نتیجہ مترتب ہؤا کہ پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) کے ساتھ تعامل کرنے میں جو آکسیجن صَرف ہو جاتی ہے اُس کا حجم عین اُس کمی کے برابر ہے جو آکسیجن کو اوزون (Ozone) میں تبدیل کر دینے سے پیدا ہوتی ہے۔

اِن واقعات نے ثابت کر دیا کہ جب اوزون نے پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) کو آکسیڈائیز (Oxidise) کیا تو اِس اوزون سے جو آکسیجن آزاد ہوئی اُس کا حجم خود اوزون کے حجم کا مساوی ہے - علاوہ بریں اِس سے یہ بھی ثابت ہوگیا کہ پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) کے تعامل میں جو آکسیجن صرف ہو گئی ہے اُس کا حجم گیس کے حجم کی ابتدائی کمی کے برابر ہے -

محققین نے اِن واقعات کی یہ توجیہہ کی کہ اوزون Ozone کو سالمی ضابطہ $O_3$ سے تعبیر کرنا چاہیئے - پھر اِس اعتبار سے پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ اور اوزون کے تعامل کی شکل حسب ذیل ہو سکتی ہے -

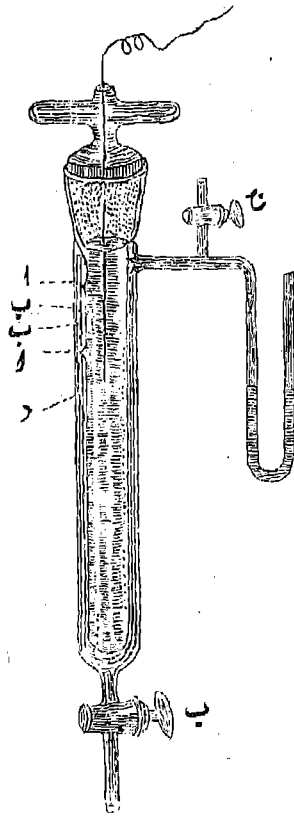
$$2KI + H_2O + O_3 = O_2 + I_2 + 2KHO$$

۳ - لیکن اِس نتیجہ کی صحت ثابت کرنے کے لئے اِس امر کا معلوم ہونا ضروری ہے کہ اوزون کی وہ آکسیجن جو پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) کے تعامل میں صرف ہو جاتی ہے اور وہ آکسیجن جو اوزون سے آزاد ہوتی ہے اِن دونوں کے حجموں کو ایک دُوسرے سے فی الواقع کیا نسبت ہے - یہ ثبوت سورٹ[1] نے بہم پہنچایا - اور اِس مطلب کے لئے تارپین[2] کی اِس خاصیت سے استفادہ کیا کہ اِس میں اوزون (Ozone) بلا تحلیل جذب ہو جاتی ہے - پھر تحقیقات سے اِس نتیجہ پر پہنچا کہ اوزون دار آکسیجن میں سے اوزون کو تارپین میں جذب کر لینے سے گیس کے حجم میں جو کمی پیدا ہوتی ہے وہ حجم کے اُس اضافہ سے دو چند ہے جو اوزون دار آکسیجن کو گرم کرنے سے

---

[1] Soret

[2] Turpentine

پیدا ہوتا ہے۔

یہ واقعہ شکل ۱۱ کے آلہ سے ثابت کیا جا سکتا ہے۔

یہ آلہ جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے ایک ایسی نلی پر مشتمل ہے جس میں طولانی مجوف ڈاٹ لگا دی گئی ہے۔ یہ ڈاٹ تقریباً نلی کے پیندے تک پہنچ جاتی ہے۔ آکسیجن اس ڈاٹ اور بیرونی نلی کی درمیانی فضاء میں رہتی ہے۔ اور تارپین پتلے سے شیشہ کی سربمہر شعری نلی د میں رکھی جاتی ہے جس کو سنبھالنے کے لئے ڈاٹ اور بیرونی نلی پر چھوٹے چھوٹے دندانے ا اور ب بنا دئے ہوتے ہیں۔ تجربہ کے دوران میں آلہ پگھلتے ہوئے یخ میں رکھ دیا جاتا ہے کہ تپش مستقل رہے۔

شکل ۱۱

امالی چکر کا ایک تار پگھلتے ہوئے یخ کے پانی میں ڈبو دیا جاتا ہے اور دوسرا تار ڈاٹ کے جوف میں رکھے ہوئے ہلکائے ترشے میں رہتا ہے۔ جب برقی موجیں گزاری جاتی ہیں تو آکسیجن کا کچھ حصہ اوزون (Ozone) کی شکل اختیار کر لیتا ہے جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ حجم میں کمی پیدا ہو جاتی ہے۔ اس کمی کا اندازہ اس پیمانہ سے ہو سکتا ہے جس کا انتظام نلی کے ساتھ کر دیا گیا ہے۔

جب حجم میں کافی کمی ہو جاتی ہے تو برقی مَوجوں کو روک دیا جاتا ہے۔ اور ڈاٹ اِس طرح ذرا سی پھرا دی جاتی ہے کہ تارپین والی نلی ٹوٹ جائے اور تارپین باہر نکل آئے۔ تارپین اوزون کو جذب کر لیتی ہے۔ اور اوزون (Ozone) کے جذب ہو جانے سے گیس کے حجم میں مزید کمی پیدا ہوتی ہے۔

اگر آلہ صحیح حالت میں ہو اور تجربہ میں پُوری احتیاط ملحوظ رہے تو اِس تجربہ سے یہ نتیجہ مترتب ہوتا ہے کہ حجم کی یہ دُوسری کمی پہلی کمی سے دو چند ہے۔ اِس بناء پر ہم یوں قیاس کر سکتے ہیں کہ اوزون کی پیدائش کے لئے دو حجم آکسیجن ایک حجم آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھاتی ہے یعنی آووگیڈرو[1] کے دعوے کے رُو سے آکسیجن کا ایک سالمہ آکسیجن کے آدھے سالمہ کے ساتھ ترکیب کھاتا ہے۔ اِس لئے اوزون کی سالمی ترکیب $O_3$ سے تعبیر ہونی چاہیئے۔

۳۔ اگر $O_3$ اوزون کے ضابطہ کی صحیح تعبیر ہے تو ضروری ہے کہ آکسیجن کی کثافت ۱۶ کے مقابلہ میں اوزون (Ozone) کی کثافت ۲۴ ہو۔ اور پھر گیسی انتشار کے کُلیہ کے بموجب اوزون کا انتشار بھی اِسی نسبت سے کم ہونا چاہیئے۔ سوڑٹ[2] اپنی تحقیقات سے اِس نتیجہ پر پہنچا ہے کہ واقعہ یہی ہے۔ اور اُس کے تجربوں نے ثابت کر دیا ہے کہ اوزون کی کثافت کو ۲۴ ہی کا عدد تعبیر کرتا ہے۔ پھر اِس پہلو سے بھی ظاہر ہے کہ اوزون کا وزنِ سالمہ ۴۸ اور اِس کا سالمی ضابطہ $O_3$ ہونا چاہیئے۔

---

[1] Avogadro

[2] Soret

# تیسری فصل

## ہائیڈروجن

**HYDROGEN**

ہائیڈروجن یوں تو سولہویں صدی ہی میں پیراسلسس[1] کے اِکتشاف میں آگئی تھی۔ لیکن وہ اِس کی ماہیت سے واقف نہ ہوسکا۔ اور اِس گیس کو دیگر احتراق پذیر گیسوں پر محمول کرکے رہ گیا۔ اِس خلطِ بحث کا نتیجہ یہ ہوا کہ ہائیڈروجن کی تشخیص اٹھارہویں صدی تک ملتوی رہی۔ چنانچہ ۱۷۶۶ء میں کیونڈش[2] نے یہ مرحلہ طے کیا اور اُس کے ہاتھ پر ہائیڈروجن کی اِنفرادی شخصیت متحقق ہوئی۔ پھر اِس سے چند سال بعد یعنی ۱۷۸۱ء میں کیونڈش نے یہ بھی ثابت کیا کہ جب ہائیڈروجن جلتی ہے تو وہ پانی پیدا کرتی ہے۔ چنانچہ اُس نے اِس مائع کی اچھی خاصی مقدار جمع بھی کرلی۔ اِس سے قبل ۱۷۸۳ء میں لیوازئے[3] نے ثابت

---

[1] Paracelsus

[2] Cavendish

[3] Lavoisier

کر چکا تھا کہ ہوا کا عامل جزو آکسیجن ہے۔ اب اِن دو نتیجوں نے یہ بات ثابت کر دی کہ پانی کوئی بسیط چیز نہیں بلکہ مرکب ہے۔ اور اس کا ایک جزو وہ عنصر ہے جس کو کیونڈش نے مشخص کیا۔ بدیں اعتبار اِس نو مکشوف عنصر کا نام ہائیڈروجن[1] (Hydrogen) رکھا گیا ہے۔

## وقوع :—

آزادی کی حالت میں یہ عنصر دوسری گیسوں کے ساتھ مِلا ہوا اُس مواد میں پایا جاتا ہے جو آتش فشاں پہاڑوں کی آتش باری کے زمانہ میں زمین کے اندر سے خارج ہوتا ہے۔ لاہوری نمک کے بعض طبقوں کے اندر بھی خالی جگہوں میں ملتا ہے۔ اور بعض شہابی پتھروں میں بھی اِس کا پتہ چلتا ہے۔ ہوا میں اِس کا صرف خفیف سا شائبہ موجود ہے جو ایک حصہ فی ۱۵ لاکھ سے زیادہ نہیں۔ آفتاب اور اکثر ثوابت کی قزحوں میں اِس عنصر کے مخصوص خطوط نہایت نمایاں ہیں۔

دیگر عناصر کے ساتھ ترکیب کی حالت میں ہائیڈروجن کی اچھی خاصی مقدار دُنیا میں موجود ہے۔ چنانچہ پانی میں وزناً گیارہ فی صدی ہائیڈروجن ہے۔ علاوہ بریں تمام تُرشوں کا جُزوِ اصلی بھی یہی عنصر ہے۔ کاربن کے بے شمار قدرتی اور مصنوعی مرکبات کا بھی جُزوِ ترکیبی ہے۔ اور یہ عنصر تمام حیوانی اور نباتی اجسام میں پایا جاتا ہے۔

## تُرشے :—

ہائیڈروجن کی تیاری میں تُرشوں کا استعمال نہایت عام ہے۔ اِس عمومیت کو یوں سمجھنا چاہیئے کہ گویا صرف تُرشوں ہی کے تعاملوں

---

[1] لفظ ہائیڈروجن یونانی کے الفاظ ὕδωρ, Hydor اور γέννᾶν, Gennan سے مشتق ہے۔ Hydr بمعنی پانی۔ اور Gennan کا ماخذ وہی ہے جو ہمارے لفظ "جننا" کا ہے۔

سے ہائیڈروجن تیار کی جاتی ہے ۔ اس لئے ضروری ہے کہ آگے بڑھنے سے پہلے تُرشوں کی ماہیت کا کچھ ذکر آجائے تاکہ استعمال کے ساتھ ساتھ فہم و ادراک کو بھی نمائش کا موقع ملتا رہے ۔ وہ تُرشے جو ہائیڈروجن کی تیاری میں عمومیت سے استعمال میں آتے ہیں حسب ذیل ہیں :-

ہائیڈروکلورک ( Hydrochloric ) تُرشہ HCl آبی
سلفیورک ( Sulphuric ) تُرشہ $H_2SO_4$ آبی
نائیٹرک ( Nitric ) تُرشہ $HNO_3$ آبی
ایسیٹک ( Acetic ) تُرشہ $CH_3.COOH$ آبی

معمولاً جس شکل میں یہ تُرشے کام میں لائے جاتے ہیں وہ یہ ہے کہ ان میں پانی ملا ہوتا ہے جس کا مثالی تناسب کوئی معیّن تناسب نہیں ۔ اس لئے پانی کی متغیر مقدار کی شمولیت کو لفظ "آبی" سے تعبیر کیا جاتا ہے ۔

ہائیڈروکلورک تُرشہ ( HCl آبی ) گیس ہائیڈروجن کلورائیڈ ( Hydrogen chloride ) کا محلول ہے ۔ دارالتجربہ میں جو تُرشہ "خالص مُرتکز ہائیڈروکلورک تُرشہ" کے نام سے استعمال کیا جاتا ہے اس میں گیس مذکور صرف اس قدر ہوتی ہے جتنی کہ پانی کی موجودہ مقدار اپنے وجود میں حل کر سکتی ہے ۔ اور عموماً یہ مقدار وزناً ۳۹ فی صدی سے زیادہ نہیں ہوتی ۔ جب اس محلول کو گرم کیا جاتا ہے تو اس میں سے کچھ HCl گیس خارج ہو جاتی ہے ۔ اور اُبال کے ساتھ خارج ہوتی ہے ۔ لیکن اس اُبال کو کیمیائی تعامل کی علامت نہ سمجھنا چاہیئے ۔

"تجارتی ہائیڈروکلورک تُرشہ" کمتر مُرتکز ہوتا ہے ۔ اور اس میں لوث بھی ہوتے ہیں ۔

"مُرتکز سلفیورک تُرشہ" تیل کے سے قوام کا مائع ہے ۔ اس میں پانی کے صرف شائبے موجود ہوتے ہیں جو عملی طور پر نظر انداز

کئے جا سکتے ہیں۔
"تجارتی سلفیورک ترشہ" میں دیگر توثوں کے علاوہ ۶ تا ۷ فی صدی پانی بھی موجود ہوتا ہے۔
"خالص مرتکز نائیٹرک ترشہ" ۶۷ فی صدی مایع نائیٹرک ترشہ ($HNO_3$) پر مشتمل ہوتا ہے اور "تجارتی" ترشہ ۵۳ تا ۶۲ فی صدی پر۔ اس میں توثوں کی مقدار مقابلتاً کم ہوتی ہے۔
"ایسیٹیک (Acetic) ترشہ" مایع ایسیٹیک ترشہ $CH_3.COOH$ کا آبی محلول ہے۔
تمام "ہلکائے" ترشوں میں ۹۰ تا ۹۵ فی صدی پانی ہوتا ہے۔ یہ پانی اصولاً تعامل میں کوئی حصہ نہیں لیتا۔ اس لئے کیمیائی مساواتوں میں وہ نظر انداز کر دیا جاتا ہے۔
"ترشہ" کی اصطلاح کا اطلاق مرکبات کی ایک خاص جماعت کے ارکان پر ہوتا ہے۔ ان مرکبات میں بعض ایسے معین خصائص پائے جاتے ہیں جو اسی جماعت سے مختص ہیں۔ تمام ترشوں کا اصلی جز ہائیڈروجن ہے۔ اور یہی تمام ترشوں کی اصلِ اصول ہے۔ ترشے اگر پانی سے پاک ہوں تو برق کو ایصال نہیں کرتے۔ ان کے آبی محلولوں کا مزہ ترش ہوتا ہے اور وہ لٹمس کے رنگ کو نیلے سے بدل کر سرخ کر دیتے ہیں۔ ترشے جب پانی میں حل ہو جاتے ہیں تو ان سے دو اور خاصیتوں کا بھی اظہار ہوتا ہے جو خصوصیت سے قابلِ ذکر ہیں۔ یعنی وہ :—

۱۔ برقی رَو کو ایصال کرتے ہیں۔ اور برقی رَو کے اثر سے خود تحلیل ہوتے ہیں۔
۲۔ ان کی ہائیڈروجن (یا اگر ایسیٹیک ترشہ پیش نظر ہو تو یوں کہو کہ ہائیڈروجن کے ایک اکائی وزن) کو بعض دھاتیں خارج کر دیتی ہیں اور خود اس کی جگہ لے لیتی ہیں۔

جب ہم ترشوں کے کیمیائی سلوک سے بحث کرتے ہیں تو اُس مادّہ کی جو ترشوں کی ذات میں ترشئی خواص پیدا کرنے والی ہائیڈروجن کے ساتھ ترکیب کھائے ہوئے ہوتا ہے منفی اصلیہ کہتے ہیں۔ چنانچہ مذکورہ بالا ترشوں میں علیٰ الترتیب $Cl$ ، $SO_4$ ، $NO_3$ اور $CH_3.COO$ منفی اصلیے ہیں۔ اِن میں سب سے پہلا یعنی $Cl$ مفرد اصلیہ ہے اور باقی سب مرکب اصلیے ہیں۔ بہت سے تعاملوں میں پیچیدہ اصلیے کیمیائی امتزاج کی ایک حالت سے دوسری حالت کی طرف اکائیوں کے طور پر حرکت کرتے ہیں۔

## ہائیڈروجن کی تیاری

ہائیڈروجن آزادی کی حالت میں عام نہیں ملتی۔ اور جب ملتی بھی ہے تو وہ غیر مخلوط نہیں ہوتی۔ اِس لئے اگر اِس کا کافی ذخیرہ بہم پہنچانا ہو تو ضروری ہے کہ مرکبات کے وجود سے حاصل کی جائے۔ اِس مطلب کے لئے جیسا کہ آکسیجن کے ضمن میں بیان ہو چکا ہے ہم دو رستے اختیار کر سکتے ہیں:——

(ا) توانائی کے صرف سے مرکب کے اجزار ایک دوسرے سے بزور جُدا کر دیئے جائیں۔ اور توانائی عموماً حرارت یا برق کی شکل میں بہم پہنچائی جاتی ہے۔

(ب) جُزوِ مطلوب کو جُدا کرنے کے لئے مرکب کے دیگر اجزار کے سامنے کوئی ایسی چیز پیش کی جائے جس کے ساتھ وہ ترکیب کھا سکتے ہوں۔

## ہائیڈروجن کی تیاری برق پاشیدگی سے

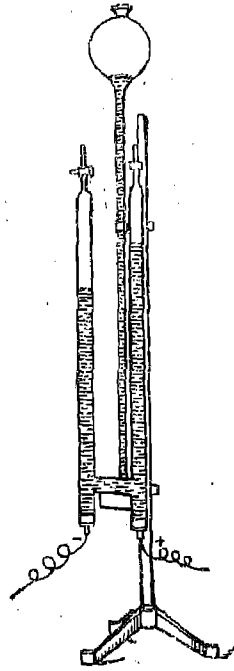
پہلی تدبیر کو بروے کار لانے کے لئے یہاں برق بہترین چیز ہے۔

اور اِس مقام پر ہائیڈروجن کی تیاری میں ہم اِسی سے کام لینگے۔
ہائیڈروجن کے وہ مرکبات جو عام ہیں، مثلاً ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) اور پانی، وہ حرارت کے عمل سے بآسانی تحلیل نہیں ہوتے۔ اور اکثر حالتوں میں تو بہتر سے بہتر نتیجہ یہی ہوتا ہے کہ گیسوں کا آمیزہ حاصل ہوجاتا ہے۔ پھر اِن گیسوں کو ایک دوسری سے جُدا کرنے میں جو اشکال پیش آتا ہے اُس کا مقابلہ کرنا پڑتا ہے۔ اِس لئے ہائیڈروجن کی تیاری میں توانائی کی اِس شکل کا استعمال بکار آمد نہیں۔ برق کے استعمال میں ایک فائدہ یہ بھی ہے کہ اِس سے مرکب کا صرف تجزیہ ہی نہیں ہوتا بلکہ مرکب کے مثبت اور منفی اجزار الگ الگ مقامات پر آزاد ہوتے ہیں۔ اور یہ ایسا فائدہ ہے کہ صرف برق ہی کے استعمال سے مترتب ہوسکتا ہے۔

جب کوئی تُرشہ پانی میں حل کر دیا جاتا ہے اور اِس محلول میں برقی مورچہ کے تار داخل کئے جاتے ہیں تو منفی تار (یعنی کیتھوڈ (Cathode)) پر ہائیڈروجن کے بُلبلے پیدا ہوتے ہیں اور محلول کی سطح کی طرف اُٹھنے لگتے ہیں۔ باقی اجزار کو، جو کچھ کہ وہ ہوں، مثبت تار (یعنی آینوڈ (Anode)) کی طرف کشش ہوتی ہے اور وہاں جاکر وہ کسی نہ کسی شکل میں آزاد ہوجاتے ہیں۔ اِسی بنار پر ترشئی اصلیوں کو منفی اصلیلے کہا جاتا ہے۔

اِس قاعدہ سے ہائیڈروجن حاصل کرنے کے لئے ہافمن[1] نے ایک نہایت مفید آلہ (شکل ۳۱) اختراع کیا ہے جو اِسی کے نام کی مناسبت سے ہافمن کا کیمیائی برق پیما کہلاتا ہے۔ اِس میں تُرشہ کا آبی محلول بھر دیا جاتا ہے۔ ہائیڈروجن بائیں ہاتھ کی نلی میں جمع ہوتی ہے۔ اور دُوسری چیزیں جو پیدا ہوتی ہیں وہ اگر

[1] Hofmann

گیسی ہوں تو دائیں ہاتھ کی نلی میں جمع ہوتی جاتی ہیں - گیسوں کے اجتماع سے محلول اپنی جگہ سے ہٹ کر تیسری نلی کے جوفہ میں جمع ہوتا جاتا ہے۔

شکل ۱۲

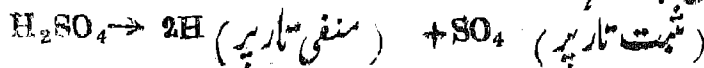
برقی رو ایک تار کے رستے آتی ہے اور اُفقی نلی میں سے ہوتی ہوئی دوسرے تار کے رستے مورچہ کی طرف چلی جاتی ہے۔ جب تمام تُرشہ تحلیل ہو جائے تو ہائیڈروجن کی پیدائش اصولاً موقوف ہو جانی چاہیئے اور چونکہ پانی بذاتِ خود برقی رو کے لئے تقریباً کامل غیر موصل ہے۔ اس لئے ضروری ہے کہ اس موقع پر آکر برقی رو کا "بہاؤ" بھی رک جائے۔ اگر واقعہ اس کے برعکس ہو تو برقی رو کے "بہاؤ" کو اُن موصل چیزوں کی پیدائش کا نتیجہ سمجھنا چاہیئے جو بعض حالتوں میں اینوڈ (Anode) پر پانی اور آزاد شدہ اصلیے کے تعامل سے پیدا ہو جاتی ہیں۔

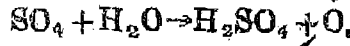
جب ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ استعمال کیا جاتا ہے تو:-

$HCl \rightarrow H$ (منفی تار پر) $+Cl$ (مثبت تار پر)

کلورین جو حل پذیر گیس ہے مثبت تار کے قُرب و جوار کے پانی میں حل ہوتی جاتی ہے۔

اور جب سلفیورک تُرشہ سے کام لیا جاتا ہے تو تعامل حسبِ ذیل ہوتا ہے:---

$H_2SO_4 \rightarrow 2H$ (منفی تار پر) $+SO_4$ (مثبت تار پر)

$SO_4$ مثبت تلہ پر پہنچ کر اپنی برقی حالت کے اعتبار سے اعتدال پر آجاتا ہے اور پھر پانی کے ساتھ تعامل کرتا ہے :-

$$SO_4 + H_2O \rightarrow H_2SO_4 + O.$$

اس لئے اس مقام پر آکسیجن آزاد ہوتی ہے ۔ اور دوبارہ پیدا ہو جانے والی چیز سلفیورک ( Sulphuric ) ترشہ ہے ۔ اس بناء پر آخری نتائج یہ ہیں کہ ہائیڈروجن اور آکسیجن کو آزادی حاصل ہوتی ہے ۔ اور یہ دوبارہ پیدا شدہ سلفیورک ترشہ اینوڈ ( Anode ) کے ارد گرد جمع ہوتا جاتا ہے ۔

جب کوئی مرکب برقی توانائی کے استعمال سے تحلیل کیا جاتا ہے تو اس واقعہ کو برق پاشیدگی کہتے ہیں ۔

یہاں یہ بات نگاہ میں رکھنے کے قابل ہے کہ ترشے اور پانی اپنی اپنی ذات میں برقی رو کے لئے غیر موصل ہیں ۔ اور ترشہ اور پانی کا آمیزہ اس کے لئے موصل بن جاتا ہے ۔ اس کے علاوہ ایصال کے دوران میں ترشہ تحلیل بھی ہوتا جاتا ہے ۔ اس اعتبار سے یہ واقعہ نہایت معنی خیز ہے ۔ چنانچہ اس سے ہم بخوبی سمجھ سکتے ہیں کہ حل کا فعل' مادہ کی اجتماعی حالت کا محض طبیعی تغیر ہی نہیں بلکہ اس سے کچھ زیادہ بھی ہے ۔ اس امر کی مزید توضیح کے لئے آئیونائیزیشن ( Ionization ) کی بحث دیکھنا چاہئے ۔

مذکورۂ بالا صورت میں برقی رو کا اثر عموماً اس طرح بیان کیا جاتا ہے کہ برقی رو نے پانی کو تحلیل کر دیا ہے ۔ لیکن یہ بیان علمی رنگ میں صرف اس حد تک صحیح قرار پا سکتا ہے جس حد تک ہمارا یہ کہنا صحیح ہے کہ انسان پہاڑ اٹھا کر لے جا سکتا ہے ۔ اس میں شک نہیں کہ اگر انسان کو کافی وقت میسر آجائے تو وہ اپنی کوشش سے آخر کار پہاڑ کو اس کی جگہ سے ہٹا سکتا ہے ۔ برقی رو کا بھی یہی حال ہے ۔ چنانچہ خالص ترین پانی پر برقی رو کا عمل نہایت سست ہوتا ہے جس کی وجہ

یہ ہے کہ برقی رَو کے لئے پانی کی مُوصلیت نہایت خفیف ہے۔ معمولی کشید کیا ہوا پانی برقی رَو کو بلا شبہ اچھا خاصا ایصال کر دیتا ہے۔ لیکن اس میں یہ قابلیت ایک تُرشہ کی موجودگی سے پیدا ہوتی ہے۔ یہ تُرشہ کاربانک ( Carbonic ) تُرشہ ہے۔ ہلکایا سلفیورک تُرشہ اس اعتبار سے بہت زیادہ مؤثر ہے۔ چنانچہ اس کی موجودگی سے پانی کی مُوصلیت اس حد کو پہنچ جاتی ہے کہ کاربانک ( Carbonic ) تُرشہ پانی کو سیر کر دینے پر بھی بمشکل اس کے ہزارویں حصّہ تک پر قادر ہوتا ہے۔ اس اعتبار سے اپنے موجودہ مطلب کے لئے ہم پانی کو غیر مُوصل قرار دے سکتے ہیں۔ لیکن اس سے یہ نہ سمجھنا چاہئیے کہ خالص پانی کی مُوصلیت کسی حال میں بھی قابل لحاظ نہیں۔ واقعہ یہ ہے کہ یہ مُوصلیت خواہ کتنی ہی خفیف کیوں نہ ہو پھر بھی بعض موقعے ایسے ہیں کہ وہاں لامحالا اس کو ملحوظ رکھنا پڑتا ہے۔ مزید توضیح کے لئے آب پاشیدگی اور "کیمیائے محرکۂ برق" کی بحث دیکھو۔

جب ہلکائے سلفیورک ( Sulphuric ) تُرشہ سے کام لیا جاتا ہے تو تحلیل کے بعد پانی کے تعامل سے یہ تُرشہ پھر بن جاتا ہے۔ اور اس طرح اس کی مقدار میں کچھ فرق نہیں آنے پاتا۔ اس واقعہ کا نتیجہ یہ ہے کہ آخر کار صرف پانی ہی تحلیل ہوتا ہے۔ لیکن واقعات کی توضیح پانی کے ساتھ $SO_4$ کے تعامل کرنے سے غیر ضروری طور پر پیچیدہ ہو جاتی ہے۔ علاوہ بریں اس صورت میں جو ہائیڈروجن اور آکسیجن آزاد ہوتی ہے اُس کے ماخذ کے سمجھنے میں اس واقعہ سے اشکال پیدا ہو جاتا ہے کہ خود سلفیورک تُرشہ کے وجود میں بھی یہ دونوں عنصر موجود ہیں۔

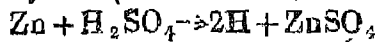
جب سوڈیئم فلورائیڈ ( Sodium fluoride ) NaF کا آبی محلول برق پاشیدہ کیا جاتا ہے تو اس صورت میں حل شدہ چیز کی اپنی ذات میں نہ ہائیڈروجن کا کوئی شائبہ موجود ہوتا ہے نہ آکسیجن کا علاوہ بریں اس صورت میں نہ سوڈیئم کو آزادی حاصل ہو سکتی ہے نہ فلورین ( Fluorine ) کو۔ کیونکہ پانی کی ہائیڈروجن اور آکسیجن کا آزاد ہو جانا اِن کے مقابلہ میں زیادہ سہل ہے۔

اس لئے واقعات کے افہام و تفہیم میں کسی طرح کا اشکال پیدا نہیں ہوتا۔ نمک مذکور مایع کو عمدہ موصل کر دیتا ہے۔ اور جہاں تک کسی شئے کی تحلیل کا تعلق ہے وہ خود تحلیل نہیں ہوتا اور صرف پانی ہی تحلیل ہوتا ہے۔ یہ پانی کو برقی توانائی کے عمل سے تحلیل کرنے کی ایک نہایت سیدھی سادی صورت ہے۔

## ہائیڈروجن کی تیاری ہلکائے ترشوں سے بطریق اخراج

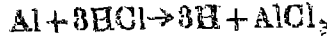
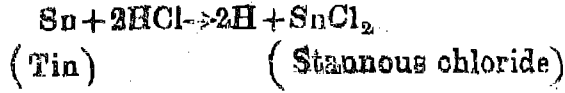
عناصر کے حصول کا دوسرا رستہ اختیار کرکے ہم ترشوں سے ہائیڈروجن حاصل کر سکتے ہیں۔ اس کی بہترین صورت یہ ہے کہ ترشوں کی ترکیب میں ہائیڈروجن کی بجائے کوئی اور ایسا عنصر داخل کر دیا جائے جو ترشوں کے منفی اصلیہ کے ساتھ ترکیب کھا سکتا ہو۔

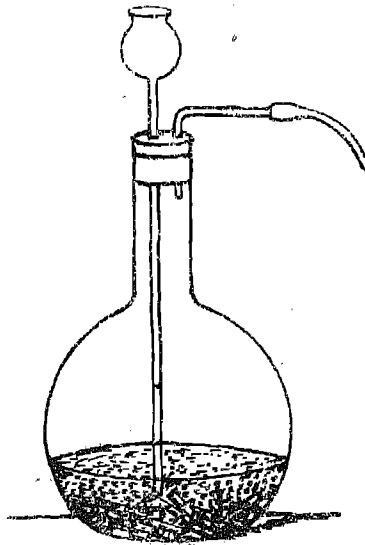
تعامل میں تیزی پیدا ہونے سے پہلے ضروری ہے کہ ترشے پانی سے ہلکا دیئے جائیں۔ ترشوں میں سے ہائیڈروجن کو خارج کرکے خود اُن کی جگہ لے لینے کی قابلیت جن چیزوں میں پائی جاتی ہے وہ بعض دھاتیں ہیں۔ اِن دھاتوں میں جست، لوہا، ایلومینیئم ( Aluminium )، میگنیسیئم ( Magnesium ) وغیرہ خصوصیت سے قابل ذکر ہیں۔ تعامل کے دوران میں مایع میں سے ہائیڈروجن کے بلبلے اٹھتے ہوئے دکھائی دیتے ہیں۔ اور تعامل کے بعد جب باقی ماندہ مایع تبخیر کر دیا جاتا ہے تو خشک مرکب حاصل ہوتا ہے جس میں دھات، ترشہ کے باقی ماندہ اجزاء کے ساتھ ترکیب کھائے ہوئے ہوتی ہے۔ مثلاً اگر جست اور سلفیورک ترشہ استعمال کیا جائے تو زنک سلفیٹ ( Zinc sulphate ) بنتا ہے۔

$$Zn + H_2SO_4 \rightarrow 2H + ZnSO_4$$

اور اگر قلعی اور ہائیڈروکلورک ( Hydrochloric ) ترشہ یا ایلومینیئم ( Aluminium ) اور ہائیڈروکلورک ترشہ استعمال کیا جائے تو پہلی

صورت میں سٹینس کلورائیڈ ( Stannous chloride ) اور دوسری صورت میں ایلومینیم کلورائیڈ ( Aluminium chloride ) پیدا ہوتا ہے :-

$$Sn + 2HCl \rightarrow 2H + SnCl_2$$
(Tin) (Stannous chloride)

$$Al + 3HCl \rightarrow 3H + AlCl_3$$

اِن تعاملوں میں پانی کا وجود ضروری تو ہے لیکن وہ کیمیائی تعامل میں کوئی حصہ نہیں لیتا۔ اور اُس میں کوئی تغیر بھی پیدا نہیں ہوتا۔ پانی کو یہاں یوں تصور کرنا چاہیئے کہ وہ بھی گویا آلہ کا ایک حصہ ہے۔

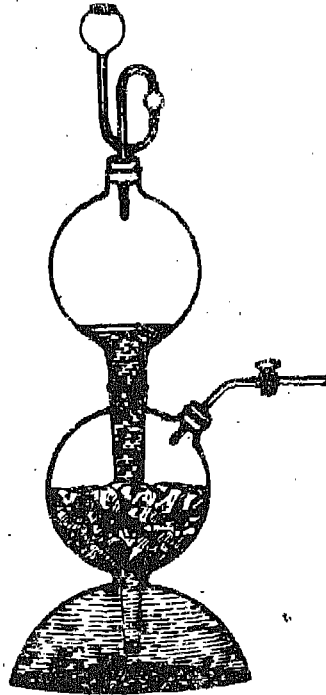
اِس قاعدہ میں ہر ترشہ کا استعمال کیا جا سکتا ہے۔ لیکن یہ امر قابلِ لحاظ ہے کہ بہت سے ترشوں کا عمل نہایت سُست ہے اور اِس بنا پر وہ ہائیڈروجن کی تیاری میں چنداں بکار آمد نہیں۔ بہرکیف تعامل

شکل ۱۳

کا انداز ہر حالت میں یہی ہے جو ہم نے بیان کر دیا ہے۔

اگر ہائیڈروجن کی تھوڑی سی مقدار درکار ہو تو اِس مطلب کے لئے شکل ۱۳ کا سا آلہ بخوبی کام دے سکتا ہے۔ اِس میں یہ رعایت بھی موجود ہے کہ اگر ترشہ کی مزید مقدار استعمال میں لانا منظور ہو تو وہ کنٹرول قیفی نلی کے رستے صُراحی میں ڈالی جاسکتی ہے۔ اور اِس طرح آلہ میں ہوا داخل ہونے نہیں پاتی۔

زیادہ مقدار میں ہائیڈروجن تیار کرنے کے لئے ہم کِپ[1] کا آلہ (شکل ۱۴) استعمال کر سکتے ہیں۔ اِس آلہ میں گیس کا نکاس بھی منضبط ہو سکتا ہے۔ چنانچہ نکاسی ڈاٹ کو بند کر دینے سے جب مزید گیس پیدا ہوتی ہے تو اُس کا دباؤ ترشہ کو دھکیل کر بالائی جوفہ میں پہنچا دیتا ہے۔ اِس طرح ترشہ دھات سے ہٹ جاتا ہے اور تعامل

شکل ۱۴

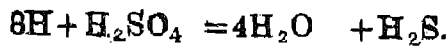
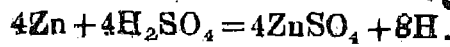
[1] Kipp

موقوف ہو جاتا ہے۔ پھر جب ڈاٹ کھول کر کچھ گیس نکال لی جاتی ہے تو درمیانی جوفہ میں دباؤ کے کم ہو جانے سے تُرشہ پھر دھات کے پاس پہنچ جاتا ہے اور تعامل شروع ہو جاتا ہے۔

وہ دھاتیں جو ہلکائے تُرشوں میں سے ہائیڈروجن کو ہٹا کر خود اُس کی جگہ لے لیتی ہیں اور چاندی سونے اور پارے کی سی دھاتیں جو اس طرح عمل نہیں کرتی ہیں اِن دونوں صنفوں کے درمیان نہایت عمدہ حدِّ فاصل قائم ہو سکتی ہے۔ تفصیل کے لئے دیکھو دھاتوں کا سلسلہ بہ اعتبار قوتِ محرکۂ برق۔

لوہا یا جست کسی غیر عامل دھات مثلاً پلاٹینم ( Platinum ) کو چھو رہا ہو تو تُرشہ کا تعامل تیز ہو جاتا ہے۔ اور اِس لئے ہائیڈروجن بھی زیادہ تیز تیز خارج ہوتی ہے۔ اِس طرح کی ترتیب کو کیمیا کی زبان میں جُفت کہتے ہیں جُفت کی کارگزاری کی تفصیلی بحث تو اُس کے مناسب مقام پر آنی چاہیئے یہاں صرف اِس قدر بتا دینا کافی ہے کہ جُفت کی کارگزاری اُس کی دو دھاتوں کی برقی حالتوں پر موقوف ہوتی ہے۔

تُرشہ کے ساتھ اگر پانی موجود نہ ہو تو تُرشہ یا تو عمل ہی نہیں کرتا یا اگر عمل کرتا ہے تو اُس میں اَور طرح کا کیمیائی تغیر پیدا ہوتا ہے۔ مثلاً خشک ہائیڈروجن کلورائیڈ ( Hydrogen Chloride ) خواہ گیسی ہو یا مائع بنا لیا گیا ہو جست کے ساتھ کچھ بھی تعامل نہیں کرتا۔ اور دُوسری طرف خالص مُرتکز سلفیورک ( Sulphuric ) تُرشہ کا یہ حال ہے کہ سردی کی حالت میں تو جست سے وہ تقریباً غیر متاثر رہتا ہے۔ اور جب گرم کر دیا جاتا ہے تو تُندی کے ساتھ تحلیل ہوتا ہے۔ لیکن یہ تعامل ایسا نہیں کہ ہائیڈروجن کے سادہ ہٹاؤ پر محمول کر لیا جائے۔ اِس تعامل کی اصلیت یہ ہے کہ تُرشہ کے کچھ حصّہ سے آکسیجن نکل جاتی ہے اور اِس طرح پانی اور ہائیڈروجن سلفائیڈ ( Hydrogen sulphide ) پیدا ہوتے ہیں :-

$$4Zn + 4H_2SO_4 = 4ZnSO_4 + 8H.$$

$$8H + H_2SO_4 = 4H_2O + H_2S.$$

# ہائیڈروجن کی تیاری پانی سے

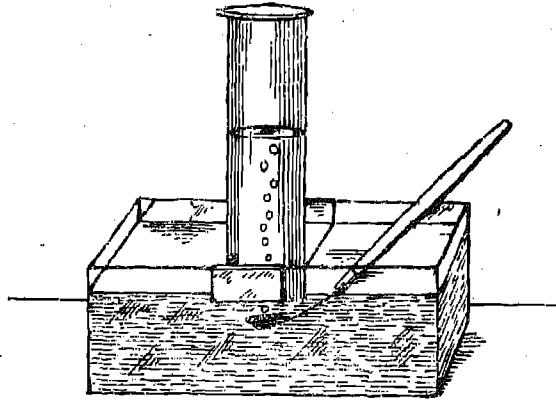
وہ دھاتیں جو ہلکائے ترشوں کے ساتھ تعامل کرتی ہیں وہ پانی میں سے بھی ہائیڈروجن کو ہٹا دیتی ہیں۔ اور وہ دھاتیں جو ترشوں کے ساتھ تعامل نہیں کرتی ہیں وہ پانی کے ساتھ بھی اِس طرح کا سلوک کرنے کے قابل نہیں۔ بعض دھاتیں مثلاً پوٹاسیئم ( Potassium ) اور سوڈیئم ( Sodium ) زیادہ عامل ہیں اور ہلکائے ترشوں کے ساتھ اِس تُندی سے تعامل کرتی ہیں کہ تعامل کا ضبط نا ممکن ہو جاتا ہے۔ صرف اسی قسم کی دھاتیں سرد پانی میں سے بھی ہائیڈروجن کو تیزی کے ساتھ ہٹا سکتی ہیں۔ میگنیسیئم ( Magnesium ) اور جست کا یہ حال ہے کہ یہ دھاتیں پانی کے ساتھ صرف ۱۰۰ م پر پہنچ کر قابلِ احساس تعامل کرتی ہیں۔ ہاں اگر پانی میں انہیں کسی اور دھات کے ساتھ تماس میسر آجائے تو البتہ اُن کا تعامل مقابلتاً تیز ہو جاتا ہے۔ اگر یہ منظور ہو کہ لوہا، نکل ( Nickel ) جست اور میگنیسیئم سرد پانی کے ساتھ تعامل کریں تو اِن دھاتوں کو باریک سفوف کی شکل میں استعمال کرنا چاہیئے تاکہ مؤثر سطح میں زیادہ وسعت پیدا ہو جائے۔

پانی سرد ہو یا جوش کھاتا ہوا، ہر حال میں پانی کی ہائیڈروجن کُلیتہً خارج نہیں ہوتی۔ بلکہ دھات کا ہائیڈر آکسائیڈ ( Hydroxide ) مثلاً سوڈیئم ہائیڈر آکسائیڈ ( Sodium hydroxide ) یا میگنیسیئم ہائیڈر آکسائیڈ ( Magnesium hydroxide ) بن جاتا ہے:-

$$Na + H_2O \rightarrow H + NaOH,$$

$$Mg + 2H_2O \rightarrow 2H + Mg(OH)_2.$$

سوڈیئم جو معمولی نمک کا بھی ایک جزو ہے اِس نوعیت کے تعامل کی توضیح کے لئے بخوبی استعمال ہو سکتا ہے۔ لیکن وہ پانی سے ہلکا ہے۔

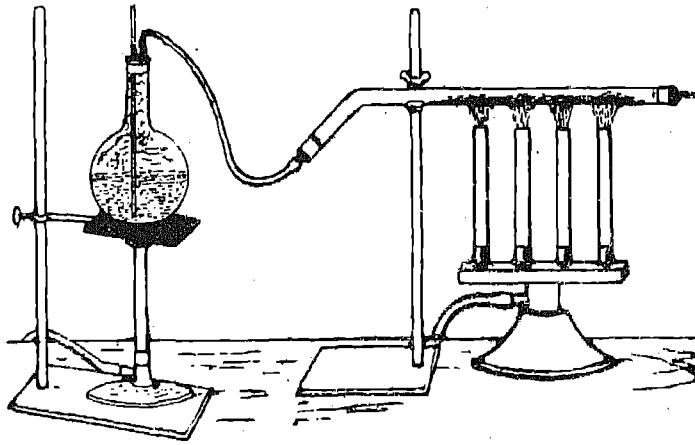
اِس لئے اِس کو تار کی جالی میں لپیٹ کر پانی میں ڈبو دینا چاہئے (شکل ۱۵) تاکہ گیس کا جمع کر لینا ممکن ہو جائے۔ اِس مطلب کے لئے جو پانی استعمال کیا

شکل ۱۵

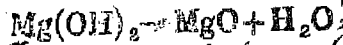
جاتا ہے اُس کا اکثر حصہ صرف حیلی طور پر گیس کے جمع کرنے میں مدد دیتا ہے۔ اور تعامل میں صرف اُس کی چھوٹی سی کسر حصہ لیتی ہے۔ اِس تعامل سے جو محلول بن جاتا ہے اُس کو چھونے سے صابن کا سا احساس ہوتا ہے اور وہ لِٹمس کو سُرخ سے نیلا کر دیتا ہے۔ اِس محلول کا یہ فعل تُرشوں کے عمل کی عین ضد ہے۔ وہ چیزیں جن سے اِن دو اثروں کا اظہار ہوتا ہے اُن میں سے ہر ایک کو کیمیا کی زبان میں قلی کہتے ہیں۔

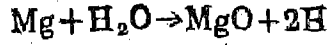
اِس تجربہ میں جو قلوی محلول بنتا ہے وہ حل شدہ مادہ کے ارتکاز کے لحاظ سے بہت ہلکا یا ہوتا ہے۔ اِسے تبخیر کر دیا جائے تو اِس سے سوڈیم ہائیڈر آکسائیڈ ( Sodium hydroxide ) سفید ٹکڑوں کی شکل میں حاصل ہو سکتا ہے۔

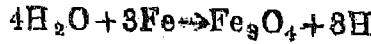
سیسے اور سوڈیم کا بھرتا جس میں ۳۵ فی صدی سوڈیم ( Sodium ) ہوتا ہے۔ اور وہ بازار میں ہائیڈرون ( Hydrone ) کے نام سے بکتا ہے مندرجہ بالا تعاملوں میں سوڈیم کا نہایت عمدہ بدل ہو سکتا ہے۔

لوہے، جست، اور میگنیشیم ( Magnesium ) کی سی دھاتیں جب گرم کرکے سُرخ کردی جاتی ہیں اور پانی اُن کے ساتھ بھاپ کی شکل میں مَس کرتا ہے تو اِس صورت میں اِن دھاتوں کا تعامل تیز ہوجاتا ہے۔ اِس مطلب کے لئے دھات ایک ایسی نلی ( شکل ۱۶ ) میں رکھی جاتی ہے جس میں وہ خوب گرم کی جاسکتی ہے۔ بھاپ صُراحی میں

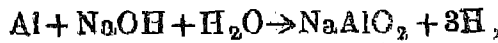
شکل ۱۶

پیدا ہوتی ہے اور نلی کے ایک سرے سے داخل ہوکر دھات پر پہنچتی ہے۔ اور ہائیڈروجن نلی کے دُوسرے سرے سے باہر نکلتی ہے۔ سُرخ حرارت پر پوٹاسیم ہائیڈر آکسائیڈ ( Potassium hydroxide ) اور سوڈیم ہائیڈر آکسائیڈ ( Sodium hydroxide ) کے سوا باقی تمام ہائیڈر آکسائیڈز ( Hydroxides ) تحلیل ہوکر پانی اور دھات کے آکسائیڈ میں تقسیم ہوجاتے ہیں۔ مثلاً

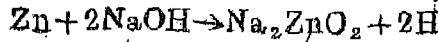
$$Mg(OH)_2 \rightarrow MgO + H_2O$$

اِس لئے یہاں لوہے، جست، وغیرہ سے صرف آکسائیڈز ( Oxides ) پیدا ہوسکتے ہیں۔ اور ہائیڈر آکسائیڈز ( Hydroxides ) کو پیدا ہونے کا موقعہ نہیں مل سکتا :-

$$Mg + H_2O \rightarrow MgO + 2H$$

لوہا یہاں مقناطیسی آکسائیڈ $Fe_3O_4$ پیدا کرتا ہے۔ اس بنا پر، مساوات کو ترتیب دینے کے لئے، آکسیجن کا چار اکائی وزن درکار ہے۔ اس لئے مساوات میں پانی کے چار اوزانِ ضابطہ آنا چاہئیں:۔

$$4H_2O + 3Fe \rightarrow Fe_3O_4 + 8H$$

## ہائیڈروجن کی تیاری کے اور قاعدے

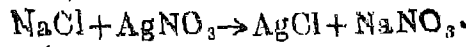
خاص خاص مطلبوں کے لئے سوڈیم ہائیڈر آکسائیڈ (Sodium hydroxide) کے آبی محلول اور ایلومینیم (Aluminium) کی چھیلن کو ملا کر جوش دینے سے بھی ہائیڈروجن تیار کرلی جاتی ہے۔ اس صورت میں سوڈیم ایلومینیٹ (Sodium aluminate) پیدا ہوتا ہے:۔

$$Al + NaOH + H_2O \rightarrow NaAlO_2 + 3H$$

خشک سوڈیم ہائیڈر آکسائیڈ (Sodium hydroxide) اور جست کے سفوف کو ملا کر گرم کرنے سے بھی ہائیڈروجن پیدا ہوتی ہے۔ یہاں سوڈیم زنکیٹ (Sodium zincate) بنتا ہے:۔

$$Zn + 2NaOH \rightarrow Na_2ZnO_2 + 2H$$

وہ دھاتیں جو آزادی کی حالت میں ٹھنڈے پانی سے ہائیڈروجن کو ہٹا دیتی ہیں اُن کے مرکبات کے محلولوں کی برق پاشیدگی سے بھی ہائیڈروجن کا تیار کر لینا ممکن ہے۔ مثلاً جب سوڈیم کلورائیڈ (Sodium chloride) کا آبی محلول برق پاشیدہ کیا جاتا ہے تو مثبت تار پر کلورین آزاد ہوتی ہے اور منفی تار پر ہائیڈروجن خارج ہوتی ہے۔ اور اس کے ساتھ ساتھ سوڈیم ہائیڈر آکسائیڈ (Sodium hydroxide) بھی بنتا ہے۔

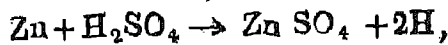
# ہٹاؤ

اِس کتاب کے دُوسرے حصّہ میں ہم کیمیائی تغیر کی تین قسموں سے بحث کرینگے - یہاں اُن میں سے تیسری قسم کی دو صنفوں کی توضیح ہماری نگاہوں کے سامنے ہے - اِس قسم کے تغیرات میں مرکبات تحلیل ہوتے ہیں اور اُن کے اجزا رنئے طور پر ترکیب کھاتے ہیں - اِس کی پہلی صنف تو دو ہیلی تحلیل ہے جس کی ایک نہایت عمدہ مثال سوڈیئم کلورائیڈ ( Sodium chloride ) اور سلور نائیٹریٹ ( Silver nitrate ) کے تعامل میں ملتی ہے :—

$$NaCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl + NaNO_3.$$

اِس صنف کے تغیرات میں دو مرکب باہم تعامل کرتے ہیں - اور اِس تعامل کی ماہیت یہ ہے کہ دونوں مرکب اپنے اپنے ترکیبی اصلیوں میں بٹ جاتے ہیں - پھر یہ اصلیے اپنے اپنے پہلے ساتھیوں کو چھوڑ کر نئے ساتھیوں کے ساتھ ترکیب کھاتے ہیں اور اِس طرح دو نئے مرکب بن جاتے ہیں -

ہائیڈروجن کی تیاری میں جن تعاملوں سے کام لیا گیا ہے وہ صنفِ مذکورہ کے تعاملوں سے کسی قدر مختلف ہیں - چنانچہ اِن میں ایک مرکب اور ایک عنصر میں تعامل ہوتا ہے - اِس تعامل میں مرکب اپنے اصلیوں میں تقسیم ہوتا ہے - اور پھر ایک مرکب اور ایک آزاد عنصر بنتا ہے :—

$$Zn + H_2SO_4 \rightarrow Zn\,SO_4 + 2H,$$

$$Zn + 2NaOH \rightarrow Na_2ZnO_2 + 2H.$$

پہلے عنصر کو ہم یوں کہتے ہیں کہ اُس نے دُوسرے عنصر کو ہٹا دیا ہے - اور اِس

ہٹا دینے کے مفہوم میں یہ مفہوم بھی شامل ہوتا ہے کہ پہلے عنصر نے دُوسرے عنصر کو ہٹا کر خود اُس کی جگہ لے لی ہے۔ مذکورہ بالا مثالوں میں پہلا عنصر جست اور دُوسرا عنصر ہائیڈروجن ہے۔

دوئیلی تحلیل میں برابر کا تبادلہ ہوتا ہے۔ مثلاً سوڈیئم ایک اصلیہ (یعنی Cl ) دے دیتا ہے۔ اور اِس کی بجائے ایک اور اصلیہ (یعنی $NO_3$ ) لے لیتا ہے۔ اور ہٹاؤ کا یہ حال ہے کہ اِس میں ایک عنصر اصلیّے کو حاصل کر لیتا ہے اور دُوسرا اُسے کھو دیتا ہے۔ مثلاً جست کو کچھ دینا نہیں پڑتا اور اُسے $SO_4$ مل جاتا ہے۔ اور دُوسری طرف ہائیڈروجن کو $SO_4$ کھو دینا پڑتا ہے اور اِس کے معاوضہ میں اُسے کچھ بھی حاصل نہیں ہوتا۔

اِس بات کو یاد رکھنا چاہیئے کہ اُوپر کی تقریر میں جو توضیحیں بیان ہوئی ہیں اُن میں سے پہلی توضیح میں بھی ہم یوں کہہ سکتے ہیں کہ Na جو Cl کے ساتھ ترکیب کھائے ہوئے تھا اُس کو Ag نے ہٹا دیا ہے۔ لیکن رواج کے رُو سے اِس اصطلاح کا اطلاق صرف اُس حالت پر ہوتا ہے جہاں ہٹائے ہوئے عنصر کو آزادی بھی میسّر آتی ہے۔

## تجارتی ہائیڈروجن کے ماخذ

تجارتی اغراض کے لئے جب ہائیڈروجن کی بڑی بڑی مقداریں تیار کرنا ہوتی ہیں تو جست کے استعمال سے لاگت بہت بڑھ جاتی ہے چنانچہ یہ بات اِس واقعہ سے بخوبی سمجھ میں آ سکتی ہے کہ ۳۳ حصّہ جست صرف ۱ حصّہ ہائیڈروجن کو آزاد کرتا ہے۔ یعنی ۱ پونڈ جست کے صرف سے صرف ½ اونس گیس حاصل ہوتی ہے۔ اِس بنا پر تجارتی اغراض کے لئے سستے ماخذوں کا تلاش کرنا ضروری ہے۔ مختلف مقامات اور مختلف ممالک میں اِس غرض کے لئے مختلف ماخذ اختیار کئے جاتے ہیں۔

ہائیڈروجن کی سب سے بڑی مقدار غالباً معمولی نمک یعنی

سوڈیم کلورائیڈ ( Sodium chloride ) NaCl کے آبی محلول کی برق پاشیدگی میں ضمنی طور پر حاصل ہوتی ہے جب کہ یہ نمک سوڈیم ہائیڈر آکسائیڈ ( Sodium hydroxide ) NaOH کی صنعت کے لئے برق پاشیدہ کیا جاتا ہے - یہ ہائیڈروجن جمع کر لی جاتی ہے اور بھینچ کر فولادی استوانوں میں بھر لی جاتی ہے -

بعض حالتوں میں اس مطلب کے لئے گرم کئے ہوئے لوہے پر بھاپ گزار کر ہائیڈروجن حاصل کرنے کا قاعدہ بھی اختیار کیا جاتا ہے -

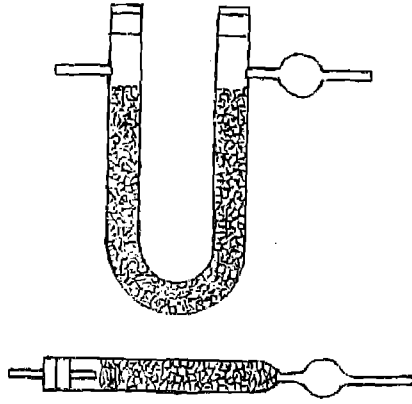
ایک اور تدبیر یہ ہے کہ آبی گیس یعنی ہائیڈروجن اور کاربن مانآکسائیڈ کے آمیزہ کو مایع بنا لیا جاتا ہے - ہائیڈروجن اپنے ساتھ کی دوسری گیس کے مقابلہ میں بہت جلد تبخیر ہو جاتی ہے - اور اِس طرح اُس سے بخوبی جُدا کی جاسکتی ہے - اِس کے علاوہ بعض اور قاعدوں سے بھی کام لیا جاتا ہے - لیکن اِس میں اور اُن دُوسرے قاعدوں میں اِس قسم کی چیزوں اور تعاملوں کی بحثیں آجاتی ہیں جو اِس مقام پر ابھی قبل از وقت ہیں - اِس لئے ہم یہاں اِن کو نظر انداز کر دیتے ہیں - اور مناسب مقامات پر اُن کا ذکر کرینگے -

## گیسوں کی تخلیص

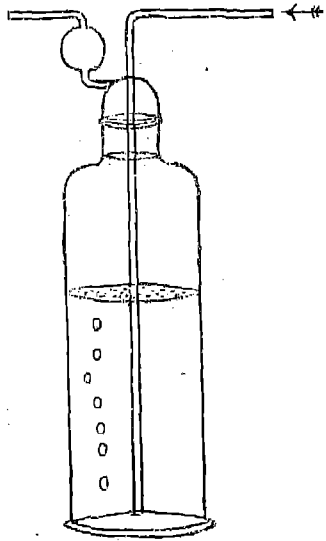
اُوپر کی تقریروں میں ہائیڈروجن کی تیاری کے جو قاعدے بیان ہوئے ہیں اُن میں ہر ایک سے حاصل شدہ ہائیڈروجن غیر خالص ہوتی ہے - چنانچہ پہلے تین قاعدوں میں ہائیڈروجن کے ساتھ آبی بخار بھی بہت سے ملے ہوتے ہیں - علاوہ بریں اگر جست غیر خالص ہو تو دیگر لوث ' مثلاً ہائیڈروجن سلفائیڈ ( Hydrogen sulphide ) اور آرسین ( Arsine ) بھی اِس گیس میں رل جاتے ہیں - یہ چیزیں تُرشہ کے ساتھ اُن لوثوں کے تعامل کرنے سے بنتی ہیں جو جست میں موجود ہوتے ہیں - اِن کے علاوہ ' اگر تُرشہ طیران پذیر ہو تو وہ بھی کچھ نہ کچھ

گیس میں رل جاتا ہے۔ جس غرض کے لئے یہ گیس مطلوب ہوتی ہے اُس کے لئے اگر خالص گیس درکار ہو تو ہمیں معلوم ہونا چاہیئے کہ گیس میں کس قسم کے لوثوں کی موجودگی کا احتمال ہو سکتا ہے۔ اور پھر ان لوثوں کے دفعیہ کا مناسب انتظام کر لینا چاہیئے۔

گیسوں کو آبی بخارات سے پاک کرنے کے لئے کیلسیئم کلورائیڈ (Calcium chloride) یا مُرتکز سلفیورک تُرشہ استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ چیزیں بہت رغبت کے ساتھ رطوبت کو جذب کر لیتی ہیں۔ کیلسیئم کلورائیڈ تکمہ دار شکل میں استعمال کیا جاتا ہے اور مستقیم یا خمیدہ نلیوں (شکل ۱۷) میں رکھا جاتا ہے۔

شکل ۱۷

اور سلفیورک تُرشہ کے استعمال کا طریق یہ ہے کہ اس سے جھانواں پتھر کے ٹکڑے تر کر لئے جاتے ہیں اور پھر مذکورۂ بالا نلیوں میں رکھ کر کام میں لائے جاتے ہیں۔ یا تُرشۂ مذکور گیسی دھون بوتل (شکل ۱۸) میں رکھا جاتا ہے۔

حد درجہ کی کامل خشکیدگی کے لئے فاسفورک (Phosphoric) اینہائیڈرائیڈ سے کام لیا جا سکتا ہے۔ یہ مرکب اس مطلب کے لئے شیشہ کے منکوں پر یا شیشہ کی روئی پر چھڑک دیا جاتا ہے۔

اس بات کو پہلے ہی سے سوچ لینا چاہیئے کہ جس چیز کو خشک کرنا منظور ہے اُس کے ساتھ خشکندہ عامل کچھ تعامل تو نہ کریگا۔ اگر تعامل کا احتمال ہو تو اس عامل کو ردّ کر دینا چاہیئے اور اس کی بجائے کسی دُوسرے سے کام لینا چاہیئے۔

شکل ۱۸

یہ بات بھی یاد رکھنے کے قابل ہے کہ گیس کو جس قدر زیادہ دیر تک خشکندہ عامل کے ساتھ تماس ہمیشہ آتا ہے اُسی قدر گیس کی خشکیدگی زیادہ کامل ہو جاتی ہے۔ لیکن اس کے علاوہ ہر خشکندہ عامل کی اپنی اپنی خشکندگانہ قابلیت بھی قابلِ لحاظ ہے۔ ہر حال میں گیس کی رَو خشکندہ عامل پر سے آہستہ آہستہ گزرنی چاہیئے۔

تازہ تیار کی ہوئی گیسوں کے ساتھ ساتھ مایع اور ٹھوس مادّہ کے ذرّات بھی رَو میں چلے جاتے ہیں۔ اِن کے لئے ممکن ہے کہ وہ گیس کے ساتھ ساتھ 'سلفیورک' (Sulphuric) ترُشہ میں سے نکل جائیں اور سلفیورک ترُشہ اُن پر کچھ عمل نہ کرے۔ اس قسم کے ذرّات کو روکنے کے لئے نلی کے کسی حصّہ میں معمولی 'رُوئی' یا شیشہ کی 'رُوئی' کا پھندا لگا دینا چاہیئے۔

## ہائیڈروجن کے طبیعی خواص

ان میں سے بعض، فہرست کی شکل میں درج کئے جا سکتے ہیں :—

بے رنگ

بے مزہ

بے بُو

کثافت (ہوا = ۱)، ۰٫۰۶۹۵

کثافت ( = ۱)، ۱

ا لیتر کا وزن، ۰٫۰۸۹۸۷ گرام

تپشِ فاصل، تقریباً - ۲۳۴°

نوعی حرارت (گیس)، ۳٫۴

نقطۂ جوش، - ۲۵۲٫۵°

نقطۂ اماعت (۵۸ مم)، - ۲۶۰°

قابلیتِ حل پانی میں، ۱۴° پر ۱۰۰ میں ۱٫۹ حجم

ہوا اِس گیس سے ۱۴٫۵ گُنا بھاری ہے - اِس لئے یہ گیس برتن میں ہوا کے نیچوار ہٹاؤ سے بھری جا سکتی ہے - اور اسی بنا پر غباروں میں استعمال کی جاتی ہے - ہوا سے بھری ہوئی پیتری صُراحی کا دھڑا کر لیا جائے اور پھر اِس صُراحی میں ہوا کی بجائے ہائیڈروجن بھر لی جائے تو دھڑے کو قائم رکھنے کے لئے صُراحی والے پلڑے میں ۱٫۲ گرام وزن ڈالنا پڑتا ہے - اِس کی نوعی حرارت، آکسیجن کی نوعی حرارت (۰٫۲) سے تقریباً ۱۷ گُنا ہے - اِس کی مُوصلیتِ حرارت باقی گیسوں سے زیادہ ہے - اِس لئے وہ تار جو ہوا میں کسی برقی رَو سے گرم ہو کر تاباں ہو جاتا ہے ہائیڈروجن میں اُس کو وُہی برقی رَو سُرخ حرارت پر رکھنے کے لئے بھی کفایت نہیں کرتی -

ہائیڈروجن کو قابلِ لحاظ مقدار میں سب سے پہلے ڈیوار[1] نے ۱۸۹۸ء میں مائع بنایا - یہ مائع بے رنگ ہے - جب اِس کو

---

[1] Dewar

گھٹے ہوئے دباؤ کے ماتحت تیز تیز تبخیر ہوتی ہے تو وہ جم کر بے رنگ ٹھوس بن جاتا ہے۔ مایع ہائیڈروجن میں رکھے ہوئے برتن کے اندر ہیلیئم ( Helium ) کے سوا باقی تمام گیسیں ٹھوس ہو جاتی ہیں۔

ہائیڈروجن بہت سی دھاتوں میں جذب ہو جاتی ہے۔ اور بیشتر محض حیلی طور پر جذب ہوتی ہے۔ چنانچہ گرم کیا ہؤا لوہا حجماً اپنے سے ۱۹ گنا ہائیڈروجن کو جذب کرلیتا ہے۔ ان ہی حالات کے ماتحت سونا ۴۶ گنا، پلاٹینم ( Platinum ) باریک سفوف کی شکل میں ۵۰ گنا، اور پیلیڈیئم ( Palladium ) ۵۰۲ گنا ہائیڈروجن کو جذب کرتا ہے۔ اور چاندی کچھ بھی جذب نہیں کرتی۔ مناسب حالات کے ماتحت پیلیڈیئم ( Palladium ) میں ہائیڈروجن حجماً زیادہ سے زیادہ ۸۷۳ گنا جذب ہوتی ہے۔ پیلیڈیئم (Palladium) کے بارے میں یہ امر ابھی فیصلہ طلب ہے کہ آیا ہائیڈروجن کا کچھ حصہ ترکیب بھی کھاتا ہے یا اس واقعہ کو سراسر حیلی جذب پر ہی محمول کرنا چاہیئے۔

## ہائیڈروجن کے کیمیائی خواص

ہوا میں اور خالص آکسیجن میں ہائیڈروجن احتراق پذیر ہے۔ اور جب جلتی ہے تو اس سے نیلا سا تقریباً غیر مرئی شعلہ پیدا ہوتا ہے۔ اس احتراق کے دوران میں ہائیڈروجن اور آکسیجن کے تعامل سے بھاپ بنتی ہے۔ اور اگر شعلہ پر ٹھنڈا برتن رکھ دیا جائے تو یہ بھاپ بستگی میں آکر آبی قطروں کی شکل اختیار کرلیتی ہے۔ ہائیڈروجن کا شعلہ روشنی تو بہت تھوڑی دیتا ہے لیکن اس کی تپش بہت ہی بلند ہوتی ہے۔ چنانچہ اس میں پلاٹینم ( Platinum ) بہ آسانی پگھل جاتا ہے۔ شعلہ اگر بند فضا میں ہو تو اس کی تپش ۲۵۰۰° سے بھی بڑھ جاتی ہے۔ جب

ہائیڈروجن اور آکسیجن کو مناسب مشعل میں ملا کر جلایا جاتا ہے - اور شعلہ میں اَنبجھے چونے کا ٹکڑا رکھا جاتا ہے تو اِس ٹکڑے کے جس حصہ سے شعلہ مَس کرتا ہے وہ حِصّہ "سفید گرم" ہو جاتا ہے - اِس نتیجہ کو کیلسیئم کی روشنی یا چونے کی روشنی کہتے ہیں۔

جب ہائیڈروجن اور آکسیجن، شیشہ کے برتن میں، مِلا کر رکھ دی جاتی ہیں تو معمولی تپشوں پر اِن کا تعامل نہایت سُست رہتا ہے۔ حتّٰی کہ پانچ سال کے عرصہ میں بھی اِن میں کوئی قابلِ احساس کیمیائی امتزاج نہیں ہوتا - ہاں اگر اِس آمیزہ کو سر بمہر برتن میں بند کر کے ۳۰۰° م پر رکھا جائے تو اِس صورت میں البتہ کئی روز کے بعد خفیف سا امتزاج محسوس ہوتا ہے - یعنی اِس عرصہ میں اِن گیسوں کی خفیف خفیف سی مقداریں باہم ترکیب کھا کر پانی بنا دیتی ہیں۔ ۵۱۸° م پر گھنٹوں ہی میں اِن کا تعامل مکمل ہو جاتا ہے - اور ۶۰۰° م پر تعامل تیزی کے ساتھ حادث ہوتا ہے - لیکن یہ تیزی دھماکے کی حد کو نہیں پہنچتی - ۷۰۰° م پر یہ گیسیں تقریباً یک بہ یک ترکیب کھا جاتی ہیں - اِس سے ظاہر ہے کہ آمیزہ میں اگر واقعی دھماکا پیدا کرنا مطلوب ہو تو آمیزہ کو کسی ایسے جسم سے چھُو لینا ضروری ہے جو شوخ سُرخ حرارت پر ہو۔

اِن واقعات سے اِس امر کی بھی توضیح ہوتی ہے کہ کیمیائی تغیرات کی رفتار پر تپش کا کیا اثر ہے - ہم اِس سے پہلے بیان کر چکے ہیں کہ تپش میں ہر ۱۰° کا انحطاط، کیمیائی تعامل کی رفتار کو گھٹا کر نصف کر دیتا ہے - اِس بنا پر سرسری تخمین سے یہ نتیجہ مترتب ہوتا ہے کہ معمولی تپشوں پر ہائیڈروجن اور آکسیجن کا امتزاج ایک ارب سال میں بھی اِس حد کو نہیں پہنچ سکتا کہ بہ آسانی احساس میں آ جائے - پھر تپش کے اِس اثر سے ظاہر ہے کہ سرد گیسوں میں بظاہر تعامل کا فقدان کیوں ہوتا ہے -

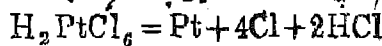
آمیزۂ مذکور میں اگر نہایت باریک منقسم پلاٹینم (Platinum) رکھ دیا جائے تو گیسوں کا جو حصّہ اِس کو مَس کرتا ہے اُس کا تعامل تیز ہو جاتا ہے۔ پھر اِس حصّہ کے تعامل سے جو حرارت پیدا ہوتی ہے وہ قُرب و جوار کی تپش کو اِس حد تک بڑھا دیتی ہے کہ آمیزہ میں دھماکا ہو جاتا ہے۔ یہاں پلاٹینم محض حاملانہ عمل کرتا ہے۔ اور خود غیر متاثر رہتا ہے۔ اِس کا کام صِرف اِسی قدر ہے کہ سرد گیسوں میں کیمیائی امتزاج کی رفتار کو جو اِس کے بغیر اِتنی سُست ہوتی ہے کہ کسی لحاظ کے قابل نہیں رہتی، حیرت انگیز طور پر تیز کر دیتا ہے۔

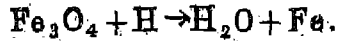
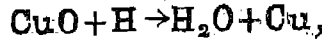
ہائیڈروجن بلا واسطہ صرف تھوڑے سے عناصر کے ساتھ ترکیب کھاتی ہے۔ اِن میں سے بھی آکسیجن، کلورین، فلورین (Fluorine) اور لیتھیمٔ (Lithium) کے ساتھ تو جلد ترکیب کھا جاتی ہے اور چند اَور عناصر کے ساتھ مقابلۃً آہستہ آہستہ ترکیب کھاتی ہے۔

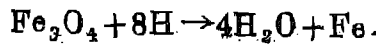
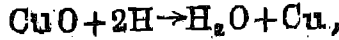
یہ عناصر جب پہلے ہی سے کسی دُوسری چیز کے ساتھ ترکیب کھائے ہوئے ہوتے ہیں تو اِس صورت میں بھی ہائیڈروجن اُن کے ساتھ ترکیب کھا سکتی ہے لیکن اِس طرح کہ اُس دُوسری چیز کو ہٹا دیتی ہے اور خود اُس کی جگہ لے لیتی ہے۔ اِس اعتبار سے پہلے دو عناصر یعنی آکسیجن اور کلورین کو زیادہ خصوصیت ہے۔ مثلاً جب تانبے یا لوہے کا کوئی آکسائیڈ (oxide) نلی میں رکھ کر گرم کیا جاتا ہے اور نلی میں سے ہائیڈروجن گزاری جاتی ہے تو ہائیڈروجن اِس آکسائیڈ کی آکسیجن کے

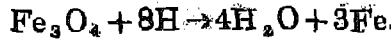
---

ؔ اِس کی نہایت سہولت خیز شکل اِس طرح پیدا ہو سکتی ہے کہ کلورو پلاٹینک (Chloroplatinic) تُرشہ میں آسبسطوس (Asbestos) تر کر لی جائے۔ اور پھر اِس آسبسطوس کو تیز شُعلہ میں رکھ کر گرم کیا جائے۔ اِس تدبیر سے آسبسطوس کے ریشوں پر پلاٹینم کا پتلا سا غلاف بن جاتا ہے:-

$$H_2PtCl_6 = Pt + 4Cl + 2HCl$$

ساتھ ترکیب کھا کر پانی بنا دیتی ہے۔ اور دھات آزاد ہو جاتی ہے۔ اِن تعاملوں کی مساواتیں تیار کرنے کے لئے آؤ پہلے اُن چیزوں کے ضابطے لکھ لیں جو تعامل میں حصّہ لیتی ہیں اور اُن چیزوں کے ضابطے بھی قلمبند کرلیں جو تعامل سے پیدا ہوتی ہیں۔ چنانچہ

$$CuO + H \rightarrow H_2O + Cu,$$
$$Fe_3O_4 + H \rightarrow H_2O + Fe.$$

یہ معلوم ہے کہ آکسیجن کے ہر وزنِ جوہر کے لئے ۲ H درکار ہے۔ اِس علم کی بناء پر ہم مندرجۂ بالا مساواتی تحریروں کو ذیل کی شکل دے سکتے ہیں:—

$$CuO + 2H \rightarrow H_2O + Cu, \qquad (۱)$$
$$Fe_3O_4 + 8H \rightarrow 4H_2O + Fe.$$

یہ ظاہر ہے کہ حاصل شدہ لوہے کی مقدار اتنی ہی ہونی چاہیئے جتنی کہ ابتدا میں تھی۔ اِس لئے

$$Fe_3O_4 + 8H \rightarrow 4H_2O + 3Fe. \qquad (۲)$$

یہ تعامل اُس صنف میں شمار ہونا چاہئیں جسے ہم ھٹاؤ کہتے ہیں۔ کیمیا کی زبان میں اِس واقعہ کو ہم یوں بیان کرینگے کہ ہائیڈروجن نے دھاتی آکسائیڈ ( Oxide ) میں سے دھات کو ہٹا دیا ہے۔ اِسی مفہوم کے ادا کرنے کی دو صورتیں اور بھی ہیں۔ یعنی:—

(ا) ہائیڈروجن آکسیڈائیز ( Oxidise ) ہو گئی ہے۔
(ب) دھات کا آکسائیڈ ( Oxide ) تحویل ہو گیا ہے۔

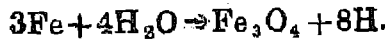
## کیمیائی تعاملوں کی توضیحات میں اصطلاح "رغبت" کا بے محل استعمال ——

اُوپر کی تقریروں میں جن تعاملوں کا ذکر آیا ہے اُن کے

ضمن میں مناسب ہوگا کہ ایک علمی غلط بیانی کی طرف بھی اشارہ کر دیا جائے۔ اِس قسم کے تعامل جس کی ایک مثال لوہے کے مقناطیسی آکسائیڈ (Oxide) کی تحویل ہے اُن کے متعلق کیمیا کی عامیانہ زبان میں یہ رواج ہو گیا ہے کہ اُن کی توضیح کے لئے مندرجۂ ذیل طرزِ بیان اختیار کیا جاتا ہے :-

لوہے کی بہ نسبت ہائیڈروجن کو آکسیجن سے زیادہ رغبت ہے۔ اِس لئے ہائیڈروجن آکسیجن کو لوہے سے جدا کر لیتی ہے۔

یہ بیان بظاہر بہت خوشنما معلوم ہوتا ہے۔ لیکن اس بات کو بھولنا نہ چاہیئے کہ وہ بیان اور اِسی طرح اکثر حالتوں میں غلط اور محض غلط ہے۔ چنانچہ جہاں ہم نے ہائیڈروجن تیار کرنے کے قواعد سے بحث کی ہے وہاں بھاپ اور لوہے کے تعامل کا بھی ذکر کیا ہے۔ اور اِس تعامل کو تعبیر کرنے کے لئے مندرجۂ ذیل مساوات اختیار کی گئی ہے :-

$$3Fe + 4H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + 8H.$$

اگر یہاں بھی وہی توضیح اختیار کی جائے اور اِس کیمیائی تغیر کی ماہیت بیان کرنے میں بھی اُسی اصطلاح "رغبت" سے کام لیا جائے تو یوں کہنا پڑیگا کہ

لوہے کی بہ نسبت ہائیڈروجن کو آکسیجن سے کمتر رغبت ہے۔ اِس لئے ہائیڈروجن آزاد ہو جاتی ہے اور لوہے کا آکسائیڈ بن جاتا ہے۔

اب اِن دونوں باتوں کو نگاہ میں رکھ کر غور کرو تو صاف معلوم ہوگا کہ ایک بیان دوسرے بیان کی ضد ہے۔ اور یہ ظاہر ہے کہ دونوں بیان صحیح نہیں ہو سکتے۔ واقعہ یہ ہے کہ دونوں بیان ایک ایسے فرضیہ پر مبنی ہیں جو خود غلط ہے۔ یعنی جب ہم اِس طرح کی توضیح اختیار

کرتے ہیں تو گویا اس بات کی واقعیت کو تسلیم کر لیتے ہیں کہ اگر ایک عنصر دوسرے عنصر کو کسی مرکب کے وجود سے ہٹا دیتا ہے تو یہ امر ہر حال میں اُس ہٹا دینے والے عنصر کے فرطِ رغبت پر دلیل ہونا چاہیئے۔ اور یہ صحیح نہیں۔ اس لئے لازم ہے کہ جب تک رغبت کی واقعی قدر و قیمت نگاہ میں نہ ہو حتی الوسع اس اصطلاح کے استعمال سے احتراز کیا جائے۔

حالات کا عمل بجائے خود اس غلط کارانہ فرضیہ کے بطلان کا ایک نہایت عمدہ ثبوت ہے۔ چنانچہ آکسیجن اور ہائیڈروجن کے آمیزہ میں ذرا سے پلاٹینم (Platinum) کے رکھ دینے سے اُس توانائی میں کوئی اضافہ نہیں ہو سکتا جو ان چیزوں میں موجود ہے۔ اس لئے یہ واقعہ ان چیزوں کے باہم ترکیب کھا جانے کے ذاتی رجحانوں کو بھی بڑھا نہیں سکتا۔ لیکن اس پر بھی حقیقت یہ ہے کہ وہ تعامل جو پلاٹینم کی ناموجودگی میں تقریباً غیر موجود ہوتا ہے وہ اُس کی موجودگی میں ناگہانی طور پر دھماکو تندی کو پہنچ جاتا ہے۔ پھر اس سے ظاہر ہے کہ اکثر کیمیائی تغیرات کی رفتار اور سمتِ روش کے تشخیص میں کیمیائی رغبت کے علاوہ اور اسباب بھی مؤثر ہوتے ہیں جو کیمیائی رغبت سے زیادہ قوی اور زیادہ قابلِ لحاظ ہیں۔ تفصیل کے لئے **کیمیائی تعادل** کی بحث ملاحظہ ہو۔

اس سلسلہ میں یہ بات بھی ذکر کے قابل ہے کہ ریل یا جہاز کی رفتار میں جب اضافہ منظور ہوتا ہے تو اس مطلب کے لئے توانائی میں بہت کچھ اضافہ کرنا پڑتا ہے۔ لیکن کیمیائی تغیر کی رفتار میں اضافہ پیدا کرنے کے لئے کسی قسم کی توانائی کے صرف کرنے کی ضرورت نہیں پڑتی۔ چنانچہ اشیائے متعاملہ کو باہم ملا دینے سے پہلے ان میں فرداً فرداً جتنی توانائی موجود ہوتی ہے اُس میں کیمیائی جُفت یا کسی حامل کے وجود سے توانائی کا کوئی اضافہ متصور نہیں ہو سکتا۔ علاوہ بریں حاملانہ عمل کرنے والی چیز اپنا کام کر لینے کے بعد ویسی ہی غیر متغیر پائی جاتی ہے اور حاملانہ عمل کے لئے ویسی ہی کارگزار ہوتی ہے جیسی کہ پہلے تھی۔ اس بنا پر ہم کہہ سکتے ہیں کہ ان

وسائل پر نظراً کچھ بھی صرف نہیں ہوتا اور کیمیائی تغیر کی رفتار مُفت میں تیز ہو جاتی ہے۔ آگے چل کر سلفیورک ترشہ کی صنعت کا تماسی قاعدہ اس بات کو بخوبی روشن کر دیگا کہ تجارتی کاروبار نے اس واقعہ سے کس طرح اور کس حد تک فائدہ اُٹھایا ہے۔

# عامل ہائیڈروجن

# یا

# ناشی ہائیڈروجن

ہائیڈروجن گیس جب پوٹاسیئم پرمینگانیٹ (Potassium Permanganate) $KMnO_4$ کے آبی محلول میں گزاری جاتی ہے تو اس پر کوئی عمل نہیں کرتی۔ لیکن اس محلول میں جب سلفیورک (Sulphuric) ترشہ مِلا کر تھوڑا سا جست رکھ دیا جاتا ہے تو اس صورت میں جست اور ترشہ کے تعامل سے جو ہائیڈروجن پیدا ہوتی ہے وہ پوٹاسیئم پرمینگانیٹ کو بہت جلد تحویل کر دیتی ہے۔ اس واقعہ سے معلوم ہوتا ہے کہ اس دوسری صورت میں ہائیڈروجن بہت زیادہ عامل ہے۔ اب سوال یہ ہے کہ یہ واقعہ کس بات کا نتیجہ ہے؟ اس واقعہ کی توجیہ کے لئے سب سے پہلے ہماری نگاہ اس بات کی طرف جاتی ہے کہ دوسری صورت میں ہائیڈروجن جست کی سطح پر آزاد ہوتی ہے۔ اور جست کا تماسی (حالانہ) عمل اس کی عاملیت کو بڑھا دیتا ہے۔ صرف جست ہی پر موقوف نہیں بہت سی دھاتوں کا یہ حال ہے کہ اُن میں کم و بیش ہائیڈروجن کی عاملیت میں اضافہ کر دینے کی قابلیت ہے۔ مثلاً پلاٹینم (Platinum) یا پیلیڈیئم (Palladium) میں جو ہائیڈروجن جذب ہو جاتی ہے یا ان

دھاتوں سے بنائے ہوئے برقی قطبوں پر جو ہائیڈروجن برق پاشیدگی کے دوران میں آزاد ہوتی ہے وہ بہت تیز محولانہ عمل کرتی ہے ۔ اسی طرح تماسی عوامل دیگر عناصر کو بھی زیادہ عامل کر دیتے ہیں ۔ چنانچہ آگے چل کر سلفر ٹرائی آکسائیڈ ( Sulphurtrioxide ) $SO_3$ کی تیاری میں تم دیکھو گے کہ پلاٹینم کا تماسی عمل آکسیجن کی عاملیت کو تیز کر دیتا ہے ۔

ہائیڈروجن کی اس بڑھی ہوئی عاملیت کی حالت کو عام طور پر ہائیڈروجن کی ناشیانہ حالت کے نام سے بیان کیا جاتا ہے اور یہ محض اس لئے کہ ایسی صورتوں میں جن چیزوں سے ہائیڈروجن پیدا ہوتی ہے جب ان کے ساتھ ملا کر اس کا تصور کیا جاتا ہے تو یہی حالت جزو مشترک نظر آتی ہے ۔ لیکن اس بات کو یاد رکھنا چاہیئے کہ اُس عاملیت کی حالت کو اس قسم کے ناشیانہ حصول آزادی کے فعل سے کوئی اس طرح کا ضروری تعلق نہیں کہ یہ فعل محولانہ عمل کے بروئے کار آنے کے عین متصل اور ماقبل سرزد ہو ۔ چنانچہ پلاٹینم کی موجودگی میں آکسیجن کی عاملیت بہت کچھ بڑھ جاتی ہے حالانکہ اُس کی عاملیت کے بروئے کار آنے سے پہلے اور اُس سے عین متصل کوئی ایسا فعل سرزد نہیں ہوتا ۔ اس بیان کی مزید توضیح کے لئے ذیل کے تجربہ پر غور کرو :-

تین امتحانی نلیوں میں پوٹاسیئم پرمنگانیٹ ( Potassium Permanganate ) کا ہلکا سا محلول بھرو ۔ اور ان میں سے ایک نلی میں جست کی گرد ڈالو ۔ دیکھو جست ہائیڈروجن پیدا کرتا ہے اور پوٹاسیئم پرمنگانیٹ تحویل ہو کر اپنا رنگ کھو دیتا ہے ۔ دوسری نلی میں تھوڑا سا سیاہ پلاٹینم ڈال کر ہائیڈروجن گیس کی رو گزارو ۔ یہاں بھی پرمنگانیٹ بہت جلد تحویل ہو جاتا ہے ۔ اب تیسری نلی میں ہائیڈروجن کی رو گزارو تو یہاں پرمنگانیٹ پر کچھ بھی اثر نہیں ہوتا ۔ واقعہ یہ ہے کہ دوسری نلی میں پلاٹینم ( Platinum ) کا تماسی عمل ہائیڈروجن کی عاملیت میں اضافہ

کر دیتا ہے۔

ناشی ہائیڈروجن کی اصطلاح کا استعمال کئی معنوں میں ہوتا ہے۔ اور اِس طرح اِس کے مفہوم اور واقعات کے تصور میں بہت کچھ خلط مبحث پیدا ہو گیا ہے۔ چنانچہ اِس اصطلاح کے جو مفہوم عام طور پر رائج ہیں اُن کی تفصیل حسبِ ذیل ہے :-

(۱) ناشی اپنے لغوی مفہوم کے اعتبار سے - اِس صورت میں ہائیڈروجن کی وہ حالت مُراد ہے جب کہ وہ ابھی ابھی پیدا ہوئی ہو۔

(۲) معمولی سے جُداگانہ - یا دُوسرے لفظوں میں یوں کہو کہ ہائیڈروجن کی کوئی بہروپی شکل۔

(۳) اکثر اِس کے مفہوم کو اِس حد تک محدود کر دیا جاتا ہے کہ اِس سے ہائیڈروجن کی ایک مخصوص بہروپی شکل' یعنی جوہری ہائیڈروجن' مُراد ہوتی ہے۔

(۴) ہیبلا وغیرہ نے اِس کے استعمال میں اسی مفہوم کو ملحوظ رکھا ہے جو تقریر بالا میں ہمارے مدِ نظر رہا ہے۔ یعنی ایسی ہائیڈروجن جس کی عاملیت کو کسی دھات کے تماس نے اُکسا دیا ہو۔

(۵) عاملیت کی یہ توجیہ کی جاتی ہے کہ آزاد ہائیڈروجن اور محوّل کے مجموعہ کی بہ نسبت جست' تُرشہ' اور محوّل' کے مجموعہ میں آزاد توانائی کی مقدار بہت زیادہ ہوتی ہے۔

اِن مفہوموں پر غور کرو۔ (۱) کے سوا باقی سب کا یہ حال ہے کہ اُن پر اصطلاح ناشی کا اطلاق محض غلط ہے۔

مندرجۂ ذیل بیانات سے بخوبی معلوم ہو سکتا ہے کہ اِن پانچ مفہوموں میں سے کون سا مفہوم تجربی واقعات سے لگّا کھاتا ہے۔ اور یہ ظاہر ہے کہ اصطلاح کا جو مفہوم تجربی واقعات سے زیادہ مناسبت رکھتا ہو وُہی زیادہ صحیح متصور ہونا چاہیئے :-

اِس شکل کی ہائیڈروجن جس پر ناشی کا اطلاق ہو سکتا ہو کبھی مشاہدہ میں

نہیں آئی اور نہ کبھی اِن انفرادی حالت میں دستیاب ہوئی ہے - یہ واقعہ مفہوم (۱)، (۲)، اور (۳)، کا متعارض ہے -

اگر اِس حالت کی ہائیڈروجن کوئی بہروپی شکل (۲ و ۳) ہے تو اِس کی عاملیت کی وسعت اپنی کمیت کے اعتبار سے معیّن ہو سکتی ہے - لیکن واقعہ یہ ہے کہ مرتکز سلفیورک تُرشہ تانبے کے ساتھ تو سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) $SO_2$ پیدا کرتا ہے اور جست کے ساتھ ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen Sulphide) $H_2S$، یعنی اگر دونوں صورتوں میں ہائیڈروجن ہی اِن چیزوں کی پیدائش کے لئے شئے عامل ہے تو وہ دوسرے واقعہ کے حدوث میں پہلے کی بہ نسبت یقیناً بہت زیادہ عامل ہے - پھر اِس سے بھی زیادہ حیرت کی بات یہ ہے کہ ہلکائے تُرشہ کی برق پاشیدگی کے دَوران میں اگر برقی قطب، پلاٹینم کا ہو تو حل شدہ ہوائی آکسیجن، ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) $H_2O_2$ میں تحویل ہو جاتی ہے - اور اگر وہ کاربن کا ہو تو اُس کو یہ تغیر قطعاً لاحق نہیں ہوتا - آگے چل کر تمہیں معلوم ہوگا کہ برق پاشیدگی سے جو ہائیڈروجن پیدا ہوتی ہے وہ اگر پارے کی سطح پر پیدا ہو تو ہائیڈر آکسلامین (Hydroxylamine) کی پیدائش میں زیادہ مؤثر ہوتی ہے - اور اگر کسی اَور دھات کے برقی قطب پر پیدا ہو تو اِتنی مؤثر نہیں ہوتی - اِن تمام واقعات کو دیکھو - ہائیڈروجن ہر حال میں وُہی ہے اور اُس کے عمل مختلف ہیں - یہ امر مفہوم (۱)، (۲)، اور (۳)، کا متعارض ہے - اور مفہوم (۴) کا موید -

ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ لیں جب کچھ نائیٹرک تُرشہ مِلا دیا جاتا ہے تو جست کے تعامل سے امونیا پیدا ہوتی ہے میگنیسیئم (Magnesium) کے تعامل سے امونیا پیدا نہیں ہوتی، اور قلعی کے تعامل سے امونیا اور ہائیڈر آکسلامین (Hydroxylamine) دونوں چیزیں بنتی ہیں - یہاں بھی ہائیڈروجن ہر حال میں وُہی ہے - فرق صِرف یہ ہے کہ تماسی عامل یعنی دھاتیں مختلف ہیں - اور ہر دھات کے ساتھ تُرشہ کی آزاد توانائی مختلف ہے - یہ واقعہ مفہوم (۱)، (۲)، اور (۳)، کا متعارض ہے اور مفہوم (۴)، اور (۵)، کا موید -

بات یہ ہے کہ ناشی ہائیڈروجن کا خیال خواہ مخواہ بلاضرورت پیدا کر لیا گیا ہے - چنانچہ ایک دانائے کیمیا نے یہ معلوم کیا کہ خشک پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potassium Nitrate)

اور نابیدہ فارمک (Formic) تُرشہ (HCOoH) کے آمیزہ کو گرم کرنے سے نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) $N_2O$ تیار ہو سکتا ہے :-

$$2\,KNO_3 + 6HCOoH \rightarrow N_2O\uparrow + 4CO_2 + 5H_2O + 2KCOoH.$$

اور اِس واقعہ کو بھی اُس نے "ناشی ہائیڈروجن" سے منسوب کر دیا۔ حالانکہ تُرشۂ مذکور بلا شبہ بہ ہیئتِ مجموعی محوّلانہ طاقت رکھتا ہے۔ اور جب واقعہ یہ ہے تو تعامل کی توجیہ میں "ناشی ہائیڈروجن" کو خواہ مخواہ بلا ضرورت گھسیٹ لینے سے کیا فائدہ ؟ اور اگر یہی کرنا ہو تو پھر کیوں ہر جگہ اِسی خیال کی عملداری نہ رہے۔ مثلاً چونکہ ہائیڈروجن اور کلورین کے متعلق ہمیں معلوم ہے کہ یہ عناصر اگر سرد ہوں تو باہم ترکیب نہیں کھاتے اِس لئے جب سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ اور معمولی نمک کے تعامل سے ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) پیدا ہوتا ہے تو یکرنگی کو قائم رکھنے کے لئے یہاں بھی ہمیں یوں کہنا چاہیئے کہ "ناشی ہائیڈروجن" اور "ناشی کلورین" پیدا ہوئی تھیں اور پیدا ہونے کے بعد باہم ترکیب کھا گئی ہیں۔ دُوسرے لفظوں میں دو عناصر کا ہر امتزاج جو بلا واسطہ امتزاج کی شکل میں نہ ہو اُس کی توجیہ ناشیانہ عمل ہی سے کرنا چاہیئے۔ لیکن ناشیانہ عمل کے خیال کی حمایت کرنے والوں کا یہ حال ہے کہ دوٹیلی تحلیل پر جا کر اِس منطقی ضرورت کو یکسر فراموش کر دیتے ہیں۔

اِس بات میں کوئی شُبہ معلوم نہیں ہوتا کہ مختلف دھاتوں کا تماس آزاد ہائیڈروجن میں اِس طرح کی قابلیت پیدا کرتا ہے کہ وہ ایک ہی چیز میں مختلف کیمیائی تعامل پیدا کرتی ہے۔ یہ بھی ظاہر ہے کہ بعض کیمیائی تعاملوں میں ہائیڈروجن مقابلۃً زیادہ توانائی لئے ہوئے آزاد ہوتی ہے۔ اِس زائد توانائی کی قدر و قیمت کے اعتبار سے ہائیڈروجن کی عاملیت کے مدارج میں اختلاف نمودار ہو۔

## مشقیں

۱۔ تُرشوں کی عمومی ماہیت بیان کرو۔

۲۔ اصلیہ سے کیا مُراد ہے ؟ اصلیہ کی کتنی قسمیں ہیں ؟

اپنے بیان کو ترشوں کی مثالوں سے واضح کرو۔

۳۔ کیمیائی تغیرات میں ہٹاؤ سے کیا مراد ہے؟

۴۔ گیسوں کی تخلیص کے لئے کون کون سے قاعدے اختیار کئے جا سکتے ہیں؟

۵۔ مندرجہ ذیل امور کو مساواتوں سے تعبیر کرو:۔

(ا) لیڈ پرآکسائیڈ ( Lead peroxide ) $PbO_2$ کی تحویل ہائیڈروجن کے تعامل سے۔

(ب) ایلومینیئم ( Aluminium ) اور سرد پانی کا تعامل۔

(ج) ایلومینیئم اور بھاپ کا تعامل جب کہ ایلومینیئم سُرخ حرارت پر ہو۔

۶۔ مندرجہ ذیل تعاملوں کے لئے مساواتیں مرتب کرو:۔

(ا) میگنیسیئم اور ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ کا تعامل جس کے سے ہائیڈروجن اور $MgCl_2$ پیدا ہوتے ہیں۔

(ب) جست اور دھات کا تعامل جس سے ہائیڈروجن اور ZnO پیدا ہوتے ہیں۔

# چوتھی فصل

## ہائیڈروجن اور آکسیجن کے مُرکّب

## ۱- پانی

اپنی قدرتی بہتات کی وجہ سے پانی ایک نہایت معروف کیمیائی چیز ہے۔ سمندر رُوئے زمین کے تقریباً تین چوتھائی حصّہ پر چھایا ہوا ہے۔ اور رُوئے زمین کے وہ حصّے جو بہت آباد ہیں اُن میں جھیلوں اور ندّیوں کی کثرت ہے۔

پانی، حیوانات اور نباتات کے جسموں میں بھی بکثرت پایا جاتا ہے۔ اور واقعہ یہ ہے کہ یہی چیز تمام حیوانی اور نباتی اجسام کے زندگانہ افعالِ جسمانی کا سرمایۂ حیات ہے۔

### قدرتی پانی ـــــــ

قدرتی طور پر جو پانی پایا جاتا ہے اُس میں اور اور مادّے بھی موجود ہوتے ہیں۔ اور اِس اعتبار سے مختلف مقامات کے پانیوں میں بہت کچھ اختلاف محسوس ہوتا ہے۔ چنانچہ سمندر کے پانی میں تقریباً ۳٫۶ فی صدی ٹھوس مادّہ گھلا ہوا ہوتا ہے۔ اور بارش کے پانی کا یہ حال

ہے کہ وہ گویا تمام قدرتی پانیوں میں خالص ترین پانی ہے ۔ لیکن یہ پانی بھی اپنے ماسوا کی آمیزش سے قطعاً پاک نہیں ہوتا۔

بارش کے پانی کو جب ہم گرم کرتے ہیں تو اُس میں برتن کے پہلوؤں پر گیس کے بُلبلے دکھائی دیتے ہیں ۔ یہ واقعہ اِس بات پر دلالت کرتا ہے کہ بارش کا پانی جب ہوا میں سے گزرتا ہؤا زمین کی طرف آتا ہے تو رستے میں ہوا کی آکسیجن اور نائیٹروجن وغیرہ کو حل کر لیتا ہے ۔ جب اِس پانی کی اچھی خاصی مقدار کو تبخیر کیا جاتا ہے تو کچھ ٹھوس ثفل باقی رہ جاتا ہے اِس ثفل میں گرد و غبار کے علاوہ بعض کیمیائی اشیاء مثلاً امونیئم نائیٹریٹ (Ammonium nitrate) کی قلمیں بھی پائی جاتی ہیں ۔

کنوؤں اور چشموں کے پانیوں میں سے اور اُن پانیوں میں سے جو زمین کی سطح پر بہتے ہیں جن پانیوں میں کیلسیئم سلفیٹ (Calcium Sulphate) کیلسیئم بائی کاربونیٹ (Calcium bicarbonate) اور میگنیسیئم کے مرکبات گھلے ہوئے ہوتے ہیں اُنہیں بھاری کہتے ہیں ۔ اِن ہی ماخذوں میں سے بعض کے پانیوں میں لوہے کے مرکبات پائے جاتے ہیں اور بعض میں اُبال معلوم ہوتا ہے ۔ اِس قسم کے اُبلتے ہوئے پانیوں میں سے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) نکلتا ہے ۔ ایسے پانیوں کو معدنی پانی کہتے ہیں ۔

پانی میں جتنی حل شدہ چیزیں پائی جاتی ہیں وہ سب کی سب پانی کو اُس وقت حاصل ہوتی ہیں جب کہ وہ زمین کی سطح پر بہ رہا ہوتا ہے یا رِس رِس کر اُس کے اندر حرکت کرتا ہے ۔

وہ پانی جو خانگی ضروریات میں استعمال ہوتا ہے اُس کا امتحان نہایت ضروری ہے ۔ اِس امتحان کی غایت صرف یہی نہیں ہوتی کہ بھاری پن پیدا کرنے والے اجزا کی مقدار متحقق ہو جائے بلکہ یہ معلوم کرنا بھی مقصود ہوتا ہے کہ پانی میں حل شدہ نامیاتی مادّہ کا تناسب کیا ہے ۔ یہ مادّہ عموماً حیوانی فضلات سے پانی میں پہنچتا ہے اور اِس سے

پانی صحت کے لئے مُضر ہو جاتا ہے۔ یہ مادّہ بذاتِ خود تو کچھ ایسا مُضر نہیں لیکن اس کے سڑنے سے جو جراثیم پیدا ہو جاتے ہیں حقیقت میں وہ نہایت مُضر ہیں۔

## پانی کی تخلیص

پانی میں جو اُس کا ماسوا شامل ہو جاتا ہے وہ دو قسموں میں تقسیم ہو سکتا ہے:-

(۱) حل شدہ مادّہ۔

(۲) معلق مادّہ۔

ہر طرح کے قدرتی پانی میں ان دو قسموں میں سے کسی نہ کسی قسم کا لوث ضرور موجود ہوتا ہے۔ اور قدرتی پانی کہیں بھی ایسا میسّر نہیں آسکتا کہ اُس میں اِس طرح کے لوث موجود نہ ہوں۔ اِس لئے کیمیائی دار التجربہ میں کشید کیا ہوا پانی استعمال کیا جاتا ہے جو کم و بیش خالص ہوتا ہے۔ اِس میں شک نہیں کہ کشید کرنے سے خالص پانی حاصل ہو سکتا ہے لیکن اِس مطلب کے لئے عام طور پر جو تدبیریں اختیار کی جاتی ہیں اُن سے پانی کی کامل تخلیص کا انتظام نہیں ہو سکتا۔ ہاں اگر پلاٹینم ( Platinum ) کا قرنبیق اور پلاٹینم ہی کا مکثفہ استعمال کیا جائے تو البتہ مقابلۃً بہت زیادہ تخلیص میسّر آسکتی ہے۔ لیکن مشکل یہ ہے کہ پانی کی تحلیلانہ طاقت اُس کو خالص نہیں رہنے دیتی۔ چنانچہ وہ جس برتن میں رکھا ہوتا ہے تھوڑی ہی سی دیر میں اُس کے کسی نہ کسی حصّہ کو حل کر لیتا ہے اور غیر خالص بن جاتا ہے۔ اور معمولی شیشہ کا تو یہ حال ہے کہ وہ پانی میں اِس حد تک حل ہو جاتا ہے کہ پانی میں بخوبی محسوس ہو سکتا ہے۔

پانی کے خلوص کی تحقیقات کا نہایت آسان طریق یہ ہے کہ اِس میں برقی رَو کو جو مزاحمت پیش آتی ہے اُس کی تخمین سے کام لیا جائے۔

کشید کے عمل سے جو خالص ترین پانی حاصل ہو سکتا ہے اُس کا صرف ایک ملی میٹر لمبا اُستوانہ بھی برقی رَو کے لئے اِس قدر مزاحمت پیدا کر دیتا ہے کہ اُتنی ہی تراشِ عمودی کا اِتنا لمبا تانبے کا تار جو زمین کے خطِ استوا پر زمین کے گرداگرد ایک ہزار مرتبہ لپیٹا جا سکتا ہو اِتنی مزاحمت کی پیدائش پر قادر نہیں ہوتا۔ لیکن وُہی پانی اگر چند دقیقوں کے لئے ہوا میں کھول کر رکھ دیا جائے یا شیشہ کے برتن کو چھو لے تو اِتنی ہی سی دیر میں وہ موصل مادّہ کی اِتنی مقدار حل کر لیتا ہے کہ مزاحمت بہت کچھ گھٹ جاتی ہے۔

معمولی اغراض کے لئے معلّق مادّہ کا دفعیہ تقطیر سے کر لیا جاتا ہے۔ دارالتجربہ میں یہ کام ایسے کاغذوں سے لیا جاتا ہے جن پر وہ لیس دار مادّہ نہ لگایا گیا ہو جو مسامات کی بندش اور سیاہی کو پھیلنے سے روکنے کے لئے کاغذ کی صنعت میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اِس کاغذ میں ایسے چھوٹے چھوٹے سے مسام ہوتے ہیں کہ پانی اور حل شدہ مادّہ تو اُن میں سے گزر جاتا ہے لیکن پانی میں معمولی طور پر جو ناحل شدہ مادّہ موجود ہوتا ہے وہ اُن میں سے گزرنے نہیں پاتا۔ جب وسیع پیمانہ پر تقطیر منظور ہوتی ہے تو باریک سنگریزوں کے طبقے استعمال کئے جاتے ہیں۔ خانگی ضروریات کے لئے پاسٹیر[1] کی تدابیر نہایت موزوں اور مناسب ہے۔ اِس میں غیر مجلا چینی کی بند نلی سے کام لیا جاتا ہے۔ پانی اپنے ذاتی دباؤ سے اِس نلی کے مسامات میں سے رِس رِس کر نکلتا رہتا ہے۔ اِس قسم کی نلیوں کے متعلق یہ احتیاط نہایت ضروری ہے کہ وہ وقتاً فوقتاً صاف کر لی جائیں۔ تاکہ اُن میں نامیاتی اور سڑا گلا سا مادّہ جمنے نہ پائے۔ اگر یہ احتیاط ملحوظ نہ ہو تو نلی جراثیم کا مولد و مبدا بن جاتی ہے۔ اور پھر ظاہر ہے کہ پانی کو ایسی نلیوں میں آ کر پاک اور صاف ہونے کی بجائے اَور زیادہ

---

[1] Pasteur

[2] حال میں اورنگ زیب عالمگیر شہنشاہِ ہندوستان کا ایک بہت بڑا سا برتن دستیاب ہوا ہے جس میں اِسی طریق سے پانی تقطیر ہوتا تھا۔

منحصر ہونا چاہیئے۔
حل شدہ مادّہ کا دفعیہ تقطیر سے ممکن نہیں۔ اس کے لئے کشید کی ضرورت ہے۔ کشید کے دَوران میں پانی بھاپ میں تبدیل ہوتا ہے اور بھاپ ٹھنڈی ہوکر پھر پانی کی شکل اختیار کرلیتی ہے۔ اس عمل میں چونکہ پانی کو بھاپ بننا پڑتا ہے اس لئے کشید کئے ہوئے پانی میں صرف گیسیں یا طیران پذیر مایع چیزیں ہی باقی رہ سکتی ہیں۔

## پانی کے طبیعی خواص :—

جب ہم پانی کے گہرے طبقہ میں سے کسی سفید چیز کو دیکھتے ہیں تو اس مایع کا رنگ آسمانی یا سبزی مائل آسمانی نظر آتا ہے۔ ۷۶۰ ممر دباؤ کے ماتحت، ۰°مر اور ۱۰۰°مر کے درمیان، پانی مایع کی حالت میں ہوتا ہے۔ ۰°مر سے نیچے ٹھوس اور ۱۰۰°مر سے بلند تر تپش پر گیس کی شکل میں رہتا ہے۔ تمام کیمیائی چیزوں میں پانی ہی وہ چیز ہے جسے ہم سب سے زیادہ استعمال کرتے ہیں۔ اس بنا پر کیمیا دان کے لئے پانی کے خواص سے واقف ہونا لازم اور لابدی ہے۔ علاوہ بریں مایعات کی بحث میں پانی کو ہم نمونہ کے طور پر بھی اختیار کرسکتے ہیں۔ کیونکہ اسے دیگر مایعات سے جو کچھ اختلاف ہے وہ صرف تفصیلیات میں ہے اور اُصولاً اس کی بحث تمام مایعات کی بحث پر حاوی ہوسکتی ہے۔

پانی کے متعلق یہ امر نگاہ میں رکھنے کے قابل ہے کہ ۴°مر پر کے ایک مکعب سمر پانی کے وزن کو علمی ضروریات کے لئے وزن کی اکائی اختیار کرلیا گیا ہے۔ اس اکائی کو ہم گرام کہتے ہیں۔ ایک کِلو[1] گرام پانی ۰°مر پر ۱۰۰۰۱۲ء۱ لیتر میں سماتا ہے۔ یعنی ۴°مر پر کے مقابلہ میں ۰°مر کی تپش پر اس کا حجم بقدر ۱۲، مکعب

---

[1] کِلو (Kilo) بمعنی ہزار۔

کے زیادہ ہوتا ہے۔ ایک کلوگرام یخ °۰مر کی تپش پر ۱ر۰۹۰۸۳ لیٹر میں سماتا ہے۔ یعنی تپشِ مذکور پر اِس کا حجم اپنے ہموزن پانی کے حجم سے بقدر ۰ر۰۹ مکعب کے زیادہ ہوتا ہے۔ اِتنے ہی وزن کا پانی جب °۱۰۰مر پر پہنچتا ہے تو اِس کا حجم ۱ر۰۴۳۲ لیٹر ہو جاتا ہے۔

## یخ :—

ایک گرام پانی کی تپش میں جب ایک درجہ کی ترقی ہوتی ہے تو اِسے تعریفِ حرارہ کے اعتبار سے ہم یوں تصور کرتے ہیں کہ اِس پانی میں حرارت کا ایک حرارہ داخل ہوگیا ہے۔ اور جب ایک گرام پانی کی تپش میں ایک درجہ کا تنزل ہوتا ہے تو ہم یوں سمجھتے ہیں کہ اِس پانی سے حرارت کا ایک حرارہ خارج ہوگیا ہے۔ لیکن اِس سے یہ نہ سمجھنا چاہیئے کہ °۰ تپش کا ایک گرام پانی جب °۰ تپش کے ایک گرام یخ میں تبدیل ہوتا ہے تو اِس واقعہ کو بھی ہم اِسی طرح قیاس کرسکتے ہیں۔ حقیقت یہ ہے کہ °۰مر پر کے ایک گرام پانی کو °۰مر پر کے ایک گرام یخ میں بدل دینے کے لئے اِس پانی سے حرارت کے ۷۹ حراروں کا اخراج لازم ہے۔ اور جب ایک گرام یخ پگھلتا ہے تو اِسی قدر حرارت اِماعتِ محض میں جذب ہو جاتی ہے۔ حرارت کی اِس مقدار کو یخ کی حرارتِ اِماعت کہتے ہیں۔

یہ ظاہر ہے کہ °۰مر پر پانی اور یخ کے آمیزہ میں پانی اور یخ کے تناسب کو ہمیشہ غیر متغیّر رہنا چاہیئے۔ ہاں اگر تپش میں کچھ فرق آجائے تو البتہ اِس فرق کی مناسبت سے تناسبِ مذکور میں بھی فرق آجانا ضروری ہے۔ مثلاً اگر تپش میں کسی وجہ سے مستقل ترقی کا رُجحان پیدا ہو تو ضرور ہے کہ آمیزہ کا کچھ یخ پانی کی شکل اختیار کرلے اور اگر تپش میں مستقل تنزل کا کچھ رُجحان ہو جائے تو آمیزہ کے پانی کی کچھ مقدار یخ بن جائے۔ اِس واقعہ سے ضمناً یہ بھی ظاہر ہے کہ °۰مر

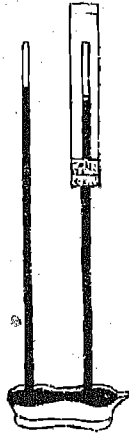
کی تپش پر یخ پانی کی شکل اختیار کرتا ہے اور اسی تپش پر پانی یخ بنتا ہے۔ اِس بنا پر ۰ْ م کو پانی کا نقطۂ انجماد بھی کہتے ہیں اور یخ کا 'نقطۂ اماعت' بھی۔ اِس نقطہ پر پانی اپنی ایک حالت کو چھوڑ کر دُوسری حالت اختیار کرتا ہے۔ اِس اعتبار سے یہ نقطۂ تپش گویا پانی کا نقطۂ مُرور ہے۔

دیگر اجسام یا اجسام کے مجموعوں کو تخمین و مشاہدہ کے دَوران میں مستقل تپش پر رکھنے کے لئے نقاطِ مُرور کیمیا میں بہت بکار آمد ہیں۔ مثلاً جب کوئی جسم یخ اور پانی کے آمیزہ میں رکھ دیا جاتا ہے اور آمیزہ کو حرکت میں رکھنے کا انتظام کر دیا جاتا ہے تو جب تک آمیزہ میں دونوں اجزاء موجود رہتے ہیں جسمِ مذکور کی تپش خود بخود ایک 'نقطۂ ثابت' یعنی ۰ْ ذ پر رہتی ہے۔

## بھاپ اور آبی تناؤ :—

ایک کرۂ ہوائی دباؤ کے ماتحت ۱۰۰ْ م پر پانی جلد جلد بھاپ کی شکل اختیار کرتا جاتا ہے۔ اور اِس سے پست تر تپشوں پر یہی کیفیت اُس پر آہستہ آہستہ طاری ہوتی ہے۔ یہاں تک کہ جب وہ ٹھوس کی حالت میں ہوتا ہے تو اِس صورت میں بھی تبخیر کا عمل جاری رہتا ہے۔ مختلف تپشوں پر پانی کی جتنی جتنی مقدار بخار کی شکل میں ہوتی ہے اُس کی تعریف کا بہترین اسلوب یہ ہے کہ بخار سے جو کیسی دباؤ حادث ہوتا ہے اُس سے کام لیا جائے۔ سطحِ آب پر کی فضاء میں جو آبی مواد بخار کی شکل میں موجود ہوتا ہے یہ دباؤ اُس کے ارتکاز کا متناسب رہتا ہے۔ اور ہر تپش کے مقابلہ میں اِس کی ایک خاص اور معیّن قیمت ہے۔ اِس دباؤ کی توضیح کے لئے ایک نہایت عمدہ تدبیر یہ ہے کہ بارپیما کے بالائی خلا (شکل ۱۹ الف) میں پانی کے چند قطرے داخل کر دئے جائیں۔ تفصیل اِس اجمال

کی حسب ذیل ہے :—

شکل میں بائیں ہاتھ کی نلی پارے کی اُس حالت کو دکھا رہی ہے جب کہ پارے کی سطح پر کسی چیز کا دباؤ نہیں۔ اور دائیں ہاتھ کی نلی کے واردات اُس نتیجہ کی تعبیر ہیں جو پارے کی سطح پر کے خلا میں پانی کے قطرے داخل کر دینے سے پیدا ہوتا ہے۔ کرۂ ہوائی کا دباؤ دونوں نلیوں کے لئے یکساں ہے۔ لیکن اب دائیں ہاتھ کی نلی میں کرۂ ہوائی کے دباؤ کا مقابلہ کرنے کے لئے پارے کی کمتر بلندی کفایت کرتی ہے۔ اِس سے ظاہر ہے

شکل ۱۹

کہ کوئی چیز اِس نلی میں پارے کی سطح کو دبائے ہوئے ہے اور اِسی چیز کا دباؤ پارے کے دباؤ کے ساتھ مل کر وہ مجموعی تناؤ پیدا کر رہا ہے جو کرۂ ہوائی کے دباؤ کے ساتھ تعادل پیدا کرنے کے لئے درکار ہے۔ یہ چیز بلا شبہ آبی بخارات کے سوا اور کچھ نہیں۔ اِن بخارات کا دباؤ دونوں نلیوں کے پارے کی بلندیوں کا مقابلہ کرنے سے معلوم ہو سکتا ہے۔ چنانچہ دونوں اُستوانوں کا فرق اِس دباؤ کی قیمت کو تعبیر کرتا ہے۔ اِس دباؤ کو ہم پانی کا بخاری دباؤ کہتے ہیں۔

دائیں ہاتھ کی نلی کو جو دُوسری نلی غلاف کے طور پر محیط ہے اِس کے اندر ہم یخ یا گرم پانی رکھ سکتے ہیں۔ اور اِس تدبیر سے یہ فائدہ مترتب ہو سکتا ہے کہ خلا میں جو پانی داخل کیا جاتا ہے اُس کو اور آلہ کے اُن حصّوں کو جو اِس پانی کے ساتھ براہِ راست مَس کر رہے ہوتے ہیں ہم °۰ م اور °۱۰۰ م کے مابین جس تپش پر چاہیں رکھ سکتے

ہیں۔

غلاف میں جب یخ رکھا جاتا ہے اور خلا میں بھی یخ ہی کا ٹکڑا داخل کیا جاتا ہے تو خلا کے اندر اِس یخ سے جو بخارات پیدا ہوتے ہیں وہ بہت جلد اِس حد کو پہنچ جاتے ہیں کہ اُن کا دباؤ ۵،۴ مم ہو جاتا ہے۔ یعنی یخ کا بخاری دباؤ کرۂ ہوائی کے دباؤ کا مقابلہ کرنے میں ۵،۴ مم پارے کی جگہ لے لیتا ہے اور اِس لئے پارے کا اُستوانہ ۵،۴ مم پست ہو جاتا ہے۔ اِسی طرح پانی ۱۰° م پر پارے کو ۹،۱ مم اور ۲۰° م پر ۴،۱۷ مم گرا دیتا ہے۔ اِس بنا پر یہ قیمتیں اِن تپشوں پر پارے کی بلندیوں کے اعتبار سے آبی بخارات کے دباؤ کی قیمتیں ہیں۔

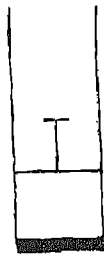
پارے کی سطح کے دب جانے سے جتنی فضا پیدا ہو جاتی ہے اُس کو بخار سے بھر دینے کے لئے جس قدر پانی درکار ہوتا ہے اگر پانی اُس سے ذرا زیادہ ہو تو پانی کی مقدار کے فرق سے بخار کے دباؤ میں کوئی فرق پیدا نہیں ہوتا۔ ہاں یہ امر البتہ قابلِ لحاظ ہے کہ اگر بہت سا پانی داخل کر دیا گیا ہو تو کرۂ ہوائی کے دباؤ کا مقابلہ کرنے میں زائد پانی کا ذاتی وزن یقیناً اپنے ہموزن پارے کی جگہ لے لیگا اور اِسی مناسبت سے پارے کا اُستوانہ اِس پانی کے زیرِ اثر پست ہو جائیگا۔ اِس لئے اگر تجربہ میں پانی کا قابلِ تخمین اُستوانہ پیدا ہو جائے تو اُس کا محسوب کرنا ضروری ہے۔ اِس مطلب کے لئے اُستوانۂ آب کی بلندی کو ۱۳،۶ (یعنی پارے کی کثافتِ نوعی) پر تقسیم کرنا چاہیئے اور پھر حساب میں اِس کے حاصل کو یوں تصور کرنا چاہیئے کہ گویا وہ پارے ہی کا ایک حصّہ ہے۔

اُوپر کی تقریر سے ظاہر ہے کہ مختلف تپشوں پر آبی بخارات کا دباؤ مختلف ہوتا ہے۔ یعنی دباؤ کے اِس اختلاف کو پیدا کرنے کے لئے تپش کے اختلافات کے ساتھ ساتھ پانی کی طاقت بدلتی جاتی ہے۔ اور یہ واقعہ ایک خاص اہمیت رکھتا ہے۔ اِس لئے ضروری ہے کہ اِس کے بیان کرنے کے لئے ایک خاص اصطلاح اختیار کی جائے۔ یہ اصطلاح

آبی تناؤ ہے۔ چنانچہ پانی کی اِس طاقت کو ہم اِس مایع کا آبی تناؤ کہینگے۔ کسی معلوم تپش پر آبی تناؤ کی مقدار دریافت کرنا ہو تو اِس امر کے لئے یہ دیکھنا چاہیئے کہ اِس معلوم تپش پر بخارات کا اعظم دباؤ کیا ہے۔
پانی کے متعلق یہ واقعہ بھی قابلِ ذکر ہے کہ بلند تپشوں پر پارے کے اُستوانہ کا تنزل بہت بڑھ جاتا ہے۔ چنانچہ

| تپش | پارے کا تنزل |
|---|---|
| °۵۰ | ۹۲ ملم |
| °۷۰ | ۲۳۳٫۳ ملم |
| °۹۰ | ۵۲۵٫۵ ملم |
| °۱۰۰ | ۷۶۰ ملم یعنی ۱ کُرۂ ہوائی |
| °۱۲۱ | ۱۵۲۰ ملم |
| °۱۸۰ | ۷۶۰۰ ملم |

یعنی نقطۂ جوش پر پہنچ کر آبی تناؤ' بارپیما کے پُورے اُستوانہ کی جگہ لے لیتا ہے اور کُرۂ ہوائی کے اوسط دباؤ کا مساوی ہو جاتا ہے۔ °۱۲۱ پر پہنچ کر اِس کی مقدار ۲ کُرۂ ہوائی اور °۱۸۰ پر جا کر ۱۰ کُرۂ ہوائی تک پہنچ جاتی ہے۔

یہ واقعات ایک اور پہلو سے بھی دیکھے جا سکتے ہیں۔ یعنی آبی بخار °۱۰ پر صرف اُس حالت میں وجود پذیر ہو سکتا ہے جب کہ اُس پر دباؤ ۹٫۱ ملم یا اِس سے کمتر ہو۔

مثلاً پانی کو یوں تصور کرو کہ وہ ایک ایسے اُستوانہ میں رکھا ہے جو بے رگڑ اور بے وزن ڈاٹ (شکل ۲۰) سے بند کر دیا گیا ہے۔ اب اِس ڈاٹ پر اگر عین اِس قدر وزن رکھا ہو کہ وہ ڈاٹ کے تمام رقبہ پر

شکل ۲۰

بچھے ہوئے پارے کے ۱ء۹ ۲مر طبقہ کا مساوی ہو سکتا ہو تو یہ ڈاٹ بلند رکھی جائے یا پست ہر حال میں سکون کی حالت میں رہیگی۔ اِس قسم کے نظام کو ہم اصطلاحاً یوں کہتے ہیں کہ وہ **تعادل**[1] میں ہیں۔

لیکن اگر وزن اِس سے کم ہوگا تو پانی سے جو بخارات مسلسل نکل رہے ہیں وہ جوں جوں ڈاٹ کو دبائینگے ڈاٹ آہستہ آہستہ اُوپر اُٹھتی جائیگی یہاں تک کہ آخرِ کار وہ اُستوانہ کی چوٹی پر پہنچ جائیگی یا اِس سے قبل سب کا سب پانی بخار بن جائیگا۔ اور اگر اِس کے برعکس ڈاٹ پر حدِّ مذکور سے زیادہ وزن ہوگا تو ڈاٹ نیچے کو حرکت کریگی اور بخار اُستوانہ کے پیندے اور دیواروں پر مایع ہوکر بیٹھتے جائینگے یہاں تک کہ آخرِ کار ڈاٹ اُستوانہ میں رکھے ہوئے پانی تک پہنچ جائیگی اور بخار بہ تمام و کمال زائل ہو جائیگا۔

یہ تصورات صِرف امورِ طبیعی ہی سے متعلق نہیں بلکہ کیمیائی واقعات پر بھی اِن کا برابر اطلاق ہوتا رہتا ہے (دیکھو نظریۂ تحرک)۔ اِس تقریر میں جس نظام کا ہم نے ذکر کیا ہے اِس قسم کے نظاموں میں تعادل کی حالت کو تعبیر کرنے کے لئے مندرجہ ذیل اندازِ بیان اختیار کیا جاتا ہے :۔

پانی (مایع) ⟷ پانی (بخار)

اِس مضمون کے ایک اور پہلو کے بیان کرنے کے لئے بھی خاص اصطلاح اختیار کی گئی ہے۔ یعنی پانی جب کسی خاص تپش پر اپنے اُوپر کی فضا کو بخار کی وہ پوری مقدار دے دیتا ہے جو اِس

---

[1] اِس سے تعادلِ قائم مُراد ہے اور کیمیا میں ہر موقع پر اِس کا یہی مفہوم سمجھنا چاہیئے۔ ہاں بعض موقعوں پر البتہ لیس قیام سے بھی کام پڑتا ہے۔ کیمیا کی بحثوں میں تعادلِ غیر قائم وغیرہ کے لئے کوئی گنجائش نہیں۔

حالت میں اُس کے آبی تناؤ سے ممکن ہے تو ہم یوں کہتے ہیں کہ فضائے مذکور بخار سے سیر ہو گئی ہے ۔ اِس بات کو یاد رکھنا چاہیئے کہ بخار کا وہ اِرتکاز جس سے سیری کی حالت پیدا ہوتی ہے پانی کی تپش کے ساتھ ساتھ بدلتا رہتا ہے ۔ اور اِس لئے وہ کُلیتہً پانی کی بخار پیدا کرنے کی طاقت پر موقوف ہے ۔ فضاء کی کمیت کے ساتھ اُسے کوئی تعلق نہیں ۔ اور فضاء میں اگر پہلے سے دُوسری گیسیں موجود ہوں تو اُن کی موجودگی کا بھی اِس پر کوئی اثر نہیں پڑتا ۔

سطح زمین سے ملتی ہوئی اُوپر کی فضاء جس میں زیادہ تر کرۂ ہوائی کی ہوا سمائی ہوئی ہے اُس میں آبی بخار کی مقدار بہ اعتبارِ اوسط سیری کی دو تہائی سے کمتر رہتی ہے ۔ یعنی ایسی ہوا اگر ایسے برتن میں بند کر دی جائے جس میں پانی رکھا ہو تو اُس میں جتنے بخار پہلے سے موجود ہیں کامل سیری کے لئے وہ تقریباً اُن کے نصف کے برابر اور لے لیگی ۔

پانی جب ۱۰۰° پر پہنچ جاتا ہے تو اُس کا بخار ہوا کو کُلیتہً ہٹا دیتا ہے ۔ اور مایع جوش کھانے لگتا ہے ۔ یا دُوسرے لفظوں میں یوں کہو کہ نقطۂ جوش پر پہنچ کر پانی کا آبی تناؤ، کرۂ ہوائی کے دباؤ کا مساوی ہو جاتا ہے ۔

ہوا میں جو پانی موجود ہوتا ہے وہ جیسا کہ آگے چل کر معلوم ہوگا بہت سے کیمیائی واقعات میں نہایت اہم کام سر انجام دیتا ہے ۔ ہماری تمام اشیاء اور تمام آلات کا یہ حال ہے کہ اُن کی سطحوں پر پانی کے غشائیے موجود ہوتے ہیں ۔ اور عجیب بات یہ ہے کہ اِس پانی کو خشک ہوا میں بھی تبخیر نہیں ہوتی ۔ اِس اعتبار سے یہ پانی گویا ایک غیر طبعی حالت میں ہوتا ہے ۔ لیکن جب ہم کسی چیز کو گرم کرتے ہیں تو اُس وقت البتہ اُس چیز پر کا یہ پانی بخار بن کر اُڑ جاتا ہے ۔

جب پانی بخار بنتا ہے تو وہ حرارت جذب کرتا ہے اور اِس

حرارت سے اُس کی تپش میں کوئی تغیر پیدا نہیں ہوتا - مثلاً ۱۰۰° کا ایک گرام پانی، ۱۰۰° کی ایک گرام بھاپ بننے میں حرارت کے ۵۳۷ حرارے جذب کر لیتا ہے - اِس مقدار کو پانی کی **حرارت تبخیر** کہتے ہیں - واقعہ یہ ہے کہ جس طرح یخ کی بہ نسبت اُسی تپش اور اُتنے ہی وزن کے پانی میں اندرونی توانائی زیادہ ہوتی ہے اُسی طرح اگر بھاپ اور پانی کا وزن اور اُن کی تپش مساوی ہو تو پانی کی بہ نسبت بھاپ میں بہت زیادہ توانائی موجود ہوتی ہے -

یخ کے نقطۂ اماعت کی طرح ۱۰۰° کی تپش بھی ایک اہم نقطۂ مرور ہے - اور اگر دونوں کے ضروری اختلافات ملحوظ کر لئے جائیں تو ہم کہہ سکتے ہیں کہ یہ نقطۂ مرور بھی ویسے ہی خواص کا مالک ہے جیسے کہ یخ کے نقطۂ اماعت سے منسوب ہیں - لیکن پانی کو محض جوش میں رکھ لینے سے اِس نقطہ کا پورے پورے تعیّن کے ساتھ حاصل کر لینا ممکن نہیں - کیونکہ کرۂ ہوائی کے دباؤ کے تغیرات سے یخ کے نقطۂ اماعت کی بہ نسبت پانی کا نقطۂ جوش زیادہ متاثر ہوتا ہے - چنانچہ ۱۰۰° کے قرب و جوار میں دباؤ کے اہم تغیر کے مقابلہ میں نقطۂ جوش تقریباً ۰٫۰۳۷° متغیر ہو جاتا ہے - کوہِ بلانک کی چوٹی پر پانی ۸۴° پر جوش کھاتا ہے -

پانی کی یہ بحثیں حقیقت میں کیمیا کے شعبۂ طبیعی سے متعلق ہیں اس لئے اِن کی تفصیلوں کو طبیعی کیمیا میں تلاش کرنا چاہیئے - یہاں صرف سلسلۂ مضمون میں اِن کا ذکر آ گیا ہے -

## پانی بہ حیثیت محلّل

پانی کے وہ طبیعی خواص جن سے کیمیا میں نہایت عمومیت

---

Blanc ۵

کے ساتھ کام پڑتا ہے اُن میں سے ایک پانی کا وہ رُجحان ہے جو اکثر اشیاء کے حل کر لینے میں بروئے کار آتا ہے - یہ مضمون ایسا اہم اور وسیع ہے کہ اِس کے لئے ایک مستقل اور جداگانہ عنوان قائم کرنے کی ضرورت ہے - اس لئے یہاں ہم صرف اِسی ذرا سے اشارے پر اکتفا کرتے ہیں - مستقل بحث کے لئے اِس کتاب کے دُوسرے حصّہ کی طرف رجوع کرنا چاہیئے -

## پانی کے کیمیائی خواص

پانی کیمیائی تجربوں میں بہت عمومیت کے ساتھ استعمال میں آتا ہے - اور بہت سے تجربوں میں اِس کا درجہ محض ایک جزوِ حیلی سے زیادہ نہیں ہوتا - اِس قسم کے تجربوں میں مبتدی کو اِس بات کے سمجھنے میں عموماً مشکل پیش آتی ہے کہ کہاں کہاں پانی نے فی الواقع کیمیائی تعامل میں حصّہ لیا ہے - اِس لئے ضروری ہے کہ اِس کی کیمیائی عاملیت سے بالخصوص بحث کی جائے - اور یہ بات بتا دی جائے کہ اِس سے کیمیائی عاملیت کا اظہار کس کس طور پر ہوتا ہے - اِس بحث میں وسعت تو بہت ہے لیکن اگر پانی کی کیمیائی عاملیت کو صرف کم وکیف کے اعتبار سے دیکھا جائے تو اِس کے لئے صرف چند عنوان درکار ہیں - چنانچہ پانی :-

۱ - مقابلۃً قیام پذیر چیز ہے -

۲ - بہت سی چیزوں کے ساتھ بلا واسطہ ترکیب کھاتا ہے -

اِس نوعیت کی عاملیت دو شقوں پر متفرع ہے :-

(ا) پانی اور آکسائیڈز (Oxides) کا امتزاج -

(ب) ہائیڈریٹس (Hydrates) کی پیدائش - یہ شق زیادہ عام ہے - لیکن اِس صنف کے مرکبات صرف ٹھوس کی حالت میں وجود پذیر ہیں - جب حل ہوتے ہیں تو تحلیل

ہو جاتے ہیں -

۳- بعض چیزوں کے ساتھ اُس انداز سے تعامل کرتا ہے جسے ہم کیمیا کی زبان میں ہائیڈرالیسس (Hydrolysis) کہتے ہیں۔ اِس خصوصیت کو ہم سر دست نظر انداز کر دینگے - اور آگے چل کر کسی ایسی چیز کے ضمن میں اِس بحث کو اُٹھائینگے جو کیمیائی تعامل کے اِس انداز سے نمایاں طور پر متاثر ہوتی ہو- [دیکھو ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کی تیاری] -

شاید اِن عنوانوں پر ہمیں اِس امر کا بھی اضافہ کرنا چاہیئے کہ بھاپ کی شکل میں پانی بلند تپش پر اُن عناصر کو آکسیڈائیز (Oxidise) کر دیتا ہے جو آکسیجن کے ساتھ جلد ترکیب کھاجاتے ہیں۔ مثلاً لوہے کو وہ لوہے کا مقناطیسی آکسائیڈ بنا دیتا ہے۔ لیکن اِس امر کو بھولنا نہ چاہیئے کہ ایسی بلند تپشوں پر پانی جزءً تحلیل ہوکر ہائیڈروجن اور آکسیجن میں بٹ جاتا ہے۔ اور آکسیجن ہائیڈروجن کی بہ نسبت زیادہ عامل ہے۔ اِس لئے ایسے موقعوں پر آکسیڈائیزنگ (Oxidising) اثرات غالب رہتے ہیں۔ پھر اس سے ظاہر ہے کہ یہ واقعہ صرف پانی ہی سے مختص نہیں بلکہ دیگر مرکبات جن میں آکسیجن موجود ہے اُن سے بھی بعینہٖ یہی نتائج پیدا ہو سکتے ہیں۔ اِس لئے یہ واقعہ پانی کی اپنی خاصیت متصور نہیں ہو سکتا۔

اب اِن عنوانوں سے ہم ذرا تفصیل کے ساتھ بحث کرتے ہیں۔

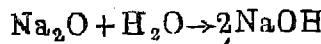
## پانی قیام پذیر مرکب

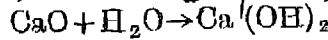
مرکبات کی بحث میں جب اُن کے کیمیائی خواص بیان کیئے جائیں تو سب سے مقدم یہ امر ہونا چاہیئے کہ جس مرکب کے خواص زیرِ بحث ہیں آیا وہ مرکب مقابلۃً قیام پذیر ہے یا نا قیام پذیر-

قیام پذیری کے مدارج کی تخصیص کے لئے جو چیز بہترین معیار قرار پاسکتی ہے وہ تپش ہے۔ اگر یہ معلوم ہو جائے کہ فلاں فلاں اشیاء کون کون سی تپشوں پر تحلیل ہوتی ہیں تو ان تپشوں کے مقابلہ سے اِن اشیاء کی قیام پذیری کے اضافی مدارج بخوبی تصور میں آ سکتے ہیں۔ مثلاً پوٹاسیئم کلوریٹ ( Potassium chlorate ) ہلکی سُرخ حرارت پر آکسیجن کو چھوڑ دیتا ہے۔ اور پانی کا یہ حال ہے کہ ۲۵۰۰° پر پہنچ کر بھی صرف ۱۸ء۱ فی صدی تحلیل ہوتا ہے۔ پھر یہ تحلیل بھی کوئی مستقل تحلیل نہیں۔ بلکہ واقعہ یہ ہے کہ جب تپش کو تنزل ہوتا ہے تو تحلیل شدہ پانی کے اجزاء پھر باہم ترکیب کھا کر پانی بنا دیتے ہیں۔

## پانی کا امتزاج آکسائیڈز[ف] کے ساتھ

جب خاص خاص شرائط کے ماتحت سوڈیئم ( Sodium ) آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھاتا ہے تو اِس تعامل سے سوڈیئم آکسائیڈ ( Sodium oxide ) $Na_2O$ حاصل ہوتا ہے۔ یہ حاصل پانی کے ساتھ بہت تُندی سے تعامل کرتا ہے۔ اور سوڈیئم ہائیڈرآکسائیڈ ( Sodium Hydroxide ) میں تبدیل ہو جاتا ہے:۔

$$Na_2O + H_2O \rightarrow 2NaOH$$

چُونے کا بُجھنا بھی اِسی قسم کا ایک زیادہ معروف عمل ہے:۔

$$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$$

اِس نوعیت کے تعاملوں میں ہائیڈرآکسائیڈز (Hydroxides) کے سوائے اَور کوئی چیز نہیں بنتی۔ چُونے اور پانی کے تعامل کے دَوران میں بھاپ البتہ پیدا ہوتی ہے۔ لیکن وہ اِس بات کا نتیجہ ہے کہ کیلسیئم ہائیڈرآکسائیڈ ( Calcium Hydroxide ) کی پیدائش

---

ف "ز" جمع کی علامت ہے۔

میں حرارت بھی پیدا ہوتی ہے۔ اور اِس حرارت کے اثر سے پانی کا کچھ حِصّہ بخارات بن کر اُڑ جاتا ہے۔

مندرجۂ بالا دونوں حاصلوں کے آبی محلولوں سے لامسہ کو صابن کا سا احساس ہوتا ہے۔ اور یہ محلول سُرخ لِٹمس[1] کو نیلا کر دیتے ہیں۔ اس لئے یہ حاصل، مرکبات کی اُس جماعت میں داخل ہیں جس جماعت کے مرکبات کو ہم **قلیاں یا اساسیں** کہتے ہیں۔

بہت سے ہائیڈر آکسائیڈز (Hydroxides) ایسے بھی ہیں جو اپنی نوعیت کے اعتبار سے تو اسی طرح کے 'پانی اور آکسائیڈز کے' مرکبات ہیں۔ لیکن پانی اور آکسائیڈز (Oxides) کے بلا واسطہ امتزاج سے اُن کی پیدائش ایسی سُست ہوتی ہے کہ وہ ہمیشہ دُوسرے قاعدوں سے تیار کئے جاتے ہیں۔ چنانچہ فیرک ہائیڈر آکسائیڈ $Fe(OH)_3$ (Ferric hydroxide) اور کارٹن ہائیڈر آکسائیڈز $Sn(OH)_2$ (Tin hydroxide) اِسی قسم کی چیزیں ہیں۔

بعض آکسائیڈز (Oxides) وہ بھی ہیں کہ پانی کے ساتھ ترکیب تو کھاتے ہیں لیکن اِس ترکیب سے جو مرکبات بنتے ہیں وہ مذکورہ بالا اشیاء سے کُلیۃً مختلف ہوتے ہیں۔ اِن مرکبات کو ہم تُرشے کہتے ہیں۔ فاسفورک آکسائیڈ (Phosphoric oxide) اور سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxid) اسی جماعت میں داخل ہیں۔ اور پانی کے ساتھ ترکیب کھا کر تُرشے پیدا کرتے ہیں۔

کیمیائی حاصلوں کی یہ دو جماعتیں ایک دُوسری سے یہاں تک مختلف ہیں کہ اِن کے امتیاز کو ہم اُن عناصر کی جماعت بندی کے لئے بناء قرار دیتے ہیں جو اِن حاصلوں کے ابتدائی آکسائیڈز

[1] Litmus

ہیں موجود ہوتے ہیں۔ چنانچہ وہ عناصر جن کے آکسائیڈز، سوڈیم اور لوہے کے آکسائیڈز کی طرح اساسیں پیدا کرتے ہیں اُنہیں ہم **دھات** کہتے ہیں۔ اور وہ عناصر جن کے آکسائیڈز، فاسفورس کے آکسائیڈز کی طرح ترشوں کے موجب ہیں وہ **ادھات** کہلاتے ہیں۔ یہ امتیازی الفاظ اِس اعتبار سے اختیار کرلئے گئے ہیں کہ یہ تقسیم کم از کم عامیانہ طور پر ضرور اُس تقسیم سے لگا کھاتی ہے جو عناصر کے محض طبیعی امتحان سے بھی قرار پاسکتی ہے۔ اور اِس طرح اِن جماعتوں کو ایک دُوسری سے تمیز کرنے کے لئے ایک آسان اور عام فہم صورت پیدا ہوگئی ہے۔

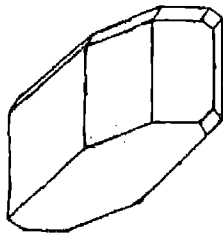
اِس مقام پر ایک غلط اسلوب بیان کی حقیقت بھی سمجھ لینا چاہئے۔ اب سے پہلے دھاتوں کے ہائیڈر آکسائیڈز (Hydroxide) کو "ہائیڈریٹس" (Hydrates) کہا جاتا تھا۔ اور آج کل بھی کیمیا دان اُسی پرانے عُرف عام کی تقلید میں بعض ہائیڈر آکسائیڈز کو اکثر اسی نام سے یاد کرلیتے ہیں۔ چنانچہ "پوٹاسیئم ہائیڈریٹ" (Potassium hydrate) KOH اور "سوڈیئم ہائیڈریٹ" (Sodium Hydrate) NaOH تو بکثرت بولنے میں آتے ہیں۔ لیکن وہ چیزیں جو صحیح طریق تسمیہ کے رُو سے اِس نام کی اصلی حقدار ہیں اُن میں اور دھاتوں کے ہائیڈر آکسائیڈز میں کوئی چیز ایسی نہیں جو اِس نام کے اطلاق عمومی کے لئے جزوِ مشترک قرار پاسکتی ہو۔ ہائیڈریٹس (Hydrates) کی حقیقت سمجھ لینے کے بعد یہ نکتہ بخوبی واضح ہو جائیگا۔

## ہائیڈریٹس

بہت سی چیزوں کا یہ حال ہے کہ جب وہ پانی میں حل ہو جاتی ہیں اور پھر محلّل کے خود بخود تبخیر ہو جانے سے اُن کا استحصال

سہ "س" جمع کی علامت ہے۔

ہوتا ہے تو اِس دَوران میں وہ اِس مائع کے ساتھ ترکیب کھا گئی ہوتی ہیں۔ اِس ترکیب کے حاصل، ٹھوس ہوتے ہیں اور اِنہیں ھائیڈریٹس ( Hydrates ) کہتے ہیں۔

یہ مرکب، معیّن کیمیائی ترکیب رکھتے ہیں جو اجزائے ترکیبی کی وزنی کیمیائی اکائیوں سے تعبیر کی جا سکتی ہے۔ اِن کی پیدائش کے دَوران میں اکثر بہت سی حرارت پیدا ہوتی ہے۔ مثلاً کپڑے دھونے کا سوڈا جو حقیقت میں سوڈیئم کاربونیٹ ( Sodium Carbonate ) کا ڈیکا[1] ہائیڈریٹ ( Deca hydrate ) یعنی $Na_2CO_3, 10H_2O$ ہے اِس کی پیدائش کے دَوران میں $Na_2CO_3$ اور پانی کی حرارتِ امتزاج ۸۸۰۰ حرارہ ہوتی ہے۔

ہائیڈریٹس ( Hydrates ) کے طبیعی خواص اُن کے اجزا کے خواص سے بالکل مختلف ہوتے ہیں۔ مثلاً کیوپرک سلفیٹ ( Cupric Sulphate ) جسے آبی مرکب سے تمیز کرنے کے لئے اکثر نابیدہ کیوپرک سلفیٹ کہا جاتا ہے ایک سفید چیز ہے جس سے چمکدار، بے رنگ، سوئیوں کی سی نشوری قلمیں بنتی ہیں۔ اور اِسی چیز کا آبی مرکب یعنی پنٹا[2] ہائیڈریٹ ( Penta hydrate ) جو عرفِ عام میں نیلے تھوتھے کے نام سے مشہور ہے، وہ نیلے رنگ کی چیز ہے جس سے نابیدہ مرکب کی بہ نسبت بڑی بڑی لیکن سڈولپن کے اعتبار سے بہت کمتر درجہ کی ( تِرمائل ) قلمیں (شکل ۲۱)۔

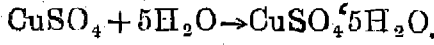
شکل ۲۱

---

[1] ڈیکا ( Deca ) بمعنی دس۔

[2] پنٹا ( Penta ) بمعنی پانچ۔

بنتی ہیں :-

$$CuSO_4 + 5H_2O \rightarrow CuSO_4 \cdot 5H_2O.$$

گرم کرنے پر ہائیڈریٹس ( Hydrates ) بہ حکمِ عموم اصلی مرکب کا کوئی جزو نہیں کھوتے - صرف پانی اُن سے جُدا ہو جاتا ہے - اور عموماً بہ آسانی جُدا ہوتا ہے - اِس واقعہ کا لحاظ رکھنے کے لئے ضروری ہے کہ ضابطہ کے متعلق ایسا طرزِ تحریر اختیار کیا جائے جس سے بُنیادی چیز کی ترکیبی ہیئت کے مسخ ہو جانے کا خیال پیدا نہ ہونے پائے - اِسی غایت کو مدِ نظر رکھ کر کیمیا میں یہ طریق انتخاب کر لیا گیا ہے کہ پانی کے اجزا ضابطہ میں بُنیادی چیز کے اجزار سے جُداگانہ لکھے جاتے ہیں - مثلاً $CuSO_4 . 5H_2O$ اگر $H_{10}CuSO_9$ لکھا جائے تو اِس ضابطہ سے ابتدائی چیز یعنی $CuSO_4$ کی طرف ذہن کا انتقال نہایت مشکل ہے -

آبی محلول خواہ نابیدہ چیزوں سے بنائے جائیں اور خواہ ہائیڈریٹس ( Hydrates ) سے دونوں صورتوں میں اُن کے طبیعی اور کیمیائی خواص کی ہویت میں کوئی فرق نہیں آتا - اِس لئے دونوں میں سے جس شکل کی چیز سستی مل جاتی ہے وُہی بہ نظرِ ترجیح دیکھی جاتی ہے - اور دار التجربہ میں جو اِس قسم کے مرکبات استعمال کئے جاتے ہیں وہ عموماً ہائیڈریٹس ہی کی شکل میں ہوتے ہیں -

اِن ہائیڈریٹس ( Hydrates ) میں سے بعض بہت جلد تحلیل ہو کر نابیدہ ہو جاتے ہیں - چنانچہ سوڈیئم سلفیٹ ( Sodium Sulphate ) کا ڈیکا[1] ہائیڈریٹ $Na_2SO_4 . 10H_2O$ (Deca hydrate ) جو گلابر[2] نمک کے نام سے مشہور ہے محض کُھلے مُنہ کے برتن ہی میں رکھ دینے

---

[1] ڈیکا ( Deca ) بمعنی دس

[2] Glauber

سے اپنا تمام پانی کھودیتا ہے ۔ اور نیلے تھوتھے کا یہ حال ہے کہ ۱۰۰° پر اُس سے $4H_2O$ تو فوراً جدا ہو جاتا ہے اور باقی پانی مقابلۃً بمشکل جدا ہوتا ہے ۔

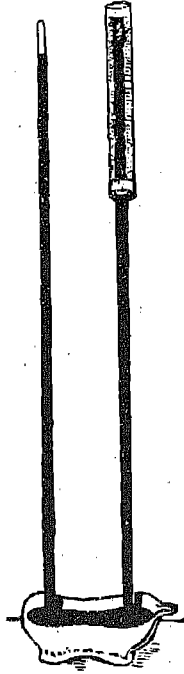
اِس واقعہ کی بناء پر مساوات بالا کو اِس طرح لکھنا چاہئیے کہ اُس سے تعامل کا تعاکس تعبیر ہو۔ اِس قسم کی تحلیل جیسی کہ ان ہائیڈریٹس کو لاحق ہوتی ہے کیمیا کی زبان میں بجوگ سے موسوم کی جاتی ہے ۔ اِس کی تخفیص یہ ہے کہ بلند تپشوں پر تو تحلیل حادث ہوتی ہے اور ادنیٰ تپشوں پر اجزا کے لئے پھر باہم ترکیب کھا جانے کا امکان پیدا ہو جاتا ہے ۔ اِس واقعہ کی مزید توضیح کے لئے اِس مقام پر یہ مثال دلچسپی سے خالی نہ ہوگی کہ پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium chlorate) کی تحلیل بجوگ کی حد میں داخل نہیں ہو سکتی کیونکہ وہ متعاکس نہیں ۔ چنانچہ آکسیجن پھر کسی حالت میں بھی پوٹاسیئم کلورائیڈ (Potassium chloride) کے ساتھ امتزاج نہیں پا سکتی ۔

لیکن وہ شرط جو اِس قسم کے تعاملوں کی موجب اور ضابط ہے وہ صرف تپش ہی نہیں ۔ بلکہ اِس کے سوا کچھ اور بھی ہے ۔ اِس بحث کی تفصیل طبیعی کیمیا سے متعلق ہے ۔ اِس لئے یہاں ہم اِس مضمون کو پھیلا نہیں سکتے ۔ صرف اُس کے اجمالی سے بیان پر اکتفا کرتے ہیں :-

جب گلابر[1] نمک بند بوتل میں رکھا ہوتا ہے تو اُس کا بہت تھوڑا سا حصہ اپنے پانی کو کھوتا ہے اور پھر یہ تحلیل بند ہو جاتی ہے ۔ اور جب بوتل کھول کر رکھ دی جاتی ہے تو بجوگ برابر جاری رہتا ہے یہاں تک کہ ڈیکا[2] ہائیڈریٹ (Deca hydrate) کا کوئی شائبہ باقی نہیں رہتا ۔ اِس واقعہ کی حقیقت معلوم کرنے کے لئے شکل ۲۲ میں پارے

[1] Glauber

[2] ڈیکا (Deca) بمعنی دس

پر اس ہائیڈریٹ کی قلم رکھنا چاہیئے۔ آلۂ مذکور صاف بتا دیگا کہ اس قلم سے معیّن آبی تناؤ حادث ہوتا ہے۔ چنانچہ ۹° پر اس تناؤ کی قیمت ۵ر۵ مم ہے۔ پھر جوں جوں تپش بڑھتی ہے تناؤ زیادہ ہوتا جاتا ہے۔ اور تپش کے

شکل ۲۲

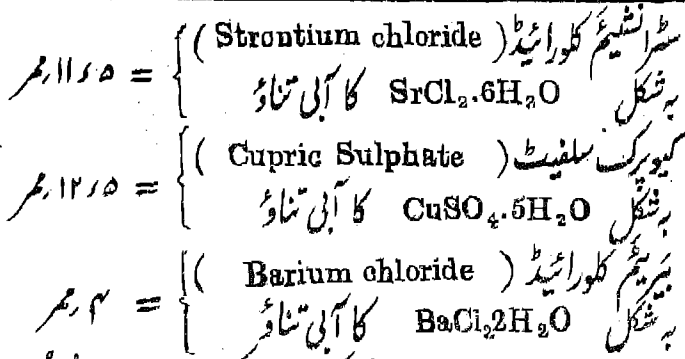
گھٹنے سے تناؤ میں کمی پیدا ہوتی ہے۔ چنانچہ تپش میں جب تنزل ہوتا ہے تو آلہ کی نلی میں پارا بلند تر ہو جاتا ہے اور نمک کے ساتھ مقابلۃً زیادہ پانی ترکیب کھا جاتا ہے۔

ایک ہی تپش پر مختلف ہائیڈریٹس ( Hydrates ) کے تناؤ کا مقابلہ کیا جائے تو اُن کے تناؤ میں بہت کچھ اختلاف نظر آتا ہے۔ مثلاً ۳۰° پر

پانی کا اپنا ذاتی تناؤ = ۵ر۳۱ مم

اسٹرانشیئم کلورائیڈ (Strontium chloride) بہ شکل $SrCl_2.6H_2O$ کا آبی تناؤ = ۱۱٫۵ ملی میٹر

کیوپرک سلفیٹ (Cupric Sulphate) بہ شکل $CuSO_4.5H_2O$ کا آبی تناؤ = ۱۲٫۵ ملی میٹر

بیریئم کلورائیڈ (Barium chloride) بہ شکل $BaCl_2 2H_2O$ کا آبی تناؤ = ۴ ملی میٹر

ان واقعات سے ظاہر ہے کہ ان مرکبات میں پانی اُسی طرح تبخیر ہوتا ہے جس طرح معمولی پانی تبخیر ہوتے ہیں۔ وہ مرکبات جن کا آبی تناؤ سوڈے کے آبی تناؤ کی طرح پانی کے اپنے ذاتی آبی تناؤ کی سرحد کے قریب پہنچ جاتا ہے وہ معمولی تپشوں پر اپنا پانی جلد جلد کھو دیتے ہیں۔

اس سلسلہ میں یہ بھی یاد رکھنا چاہیئے کہ کرۂ ہوائی کی ہوا میں بھی کچھ نہ کچھ پانی، بخار کی شکل میں موجود ہوتا ہے۔ چنانچہ وہ عموماً آبی بخار کے اعتبار سے سیری کی سرحد سے دو تہائی پر یا اس سے کمتر پر رہتی ہے۔ اس لئے ضروری ہے کہ اس بخار کا بھی اس واقعہ پر کچھ نہ کچھ اثر پڑے۔ چنانچہ اس آبی بخار کا جُزئی دباؤ ہائیڈریٹس (Hydrates) کے بجوگ کا مزاحم ہوتا ہے۔ مثلاً ۹° پر پانی کا آبی تناؤ ۸٫۶ ملی میٹر ہے۔ اور اس تپش پر کرۂ ہوائی میں پانی کا بخاری دباؤ بہ اعتبارِ اوسط ۵ ملی میٹر کے قریب پہنچ جاتا ہے۔ اس لئے وہ ہائیڈریٹ (Hydrate) جس کا آبی تناؤ ۹° پر گلابر[1] نمک کی طرح ۵ ملی میٹر سے زیادہ ہو وہ اگر کھلے برتن میں رکھا جائے تو اُس کے لئے ضروری ہے کہ خود بخود تحلیل ہو جائے۔ اور وہ ہائیڈریٹس (Hydrates) جن کا آبی تناؤ اس حد سے کمتر ہے اُن کو ۹° پر اس تحلیل کا موقع نہیں مل سکتا۔

---

[1] Glauber

چنانچہ کیوپرک سلفیٹ ( Cupric Sulphate ) کے پنٹا ہائیڈریٹ ( Penta hydrate ) $CuSO_4 . 5H_2O$ کا یہی حال ہے۔ کیونکہ ۹° پر اس کا آبی تناؤ ۲ ملم ہے۔

ہائیڈریٹس ( Hydrates ) کے اس سلوک سے بادی النظر میں یہ معلوم ہوتا ہے کہ اُن کی ترکیب میں پانی کسی طور سے آزادانہ داخل ہے۔ لیکن حقیقت یہ نہیں۔ چنانچہ اس بیان میں اگر الفاظ کا ضروری تغیر ملحوظ رکھ لیا جائے تو یہی بیان بجوگ کے اُن تمام واقعات پر صادق آجاتا ہے جو کیمیا کے حدود میں شامل ہیں۔ مثلاً آکسائیڈز[س] ( Oxides ) ہر تپش پر ایک جداگانہ آکسیجنی دباؤ رکھتے ہیں۔ کاربونیٹس (Carbonates) کا بھی یہی حال ہے۔ صرف اتنا فرق ہے کہ یہاں دباؤ' کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) کی ذات سے حادث ہوتا ہے۔ اسی طرح اس قماش کے ہر واقعہ پر ہم استدلال کرسکتے ہیں۔

ہائیڈریٹس (Hydrates) کے آبی تناؤ کی تخمین سے اس بات کا بھی پتہ چل سکتا ہے کہ آیا کسی مرکب سے صرف ایک ہی ہائیڈریٹ وجود پذیر ہوتا ہے۔ یا پانی کے سالمات کے تناسب کی کمی بیشی سے اس کے تعدد کا بھی اِمکان ہے۔ مثلاً اگر کیوپرک سلفیٹ ( Cupric Sulphate ) کی صرف دو شکلیں یعنی $CuSO_4$ اور $CuSO_4 . 5H_2O$ ہی ممکن ہوں۔ اور ترکیب کے اعتبار سے اِن دو شکلوں کے بین بین کوئی اَور مرکب وجود پذیر نہ ہو تو $CuSO_4 + 5H_2O$ کے' کسی جُزءً تحلیل شدہ' نمونہ کو جُزءً $CuSO_4$ پر اور جُزءً $CuSO_4 . 5H_2O$ پر مشتمل ہونا چاہیئے۔ لیکن اگر کوئی بین بین کی شکل رکھنے والا مرکب' مثلاً $CuSO_4 . 3H_2O$ ' بھی ممکن ہو تو اِس صورت میں

---

س "ز" جمع کی علامت ہے۔

پنٹا ہائیڈریٹ ( Penta hydrate ) کی خشکیدگی سے"
جب تک کہ وہ کامل طور پر تحلیل نہ ہو جائے" $CuSO_4.3H_2O$
اور $CuSO_4.5H_2O$ کے آمیزوں کے سوا اور کوئی چیز پیدا
نہیں ہو سکتی۔ یعنی ٹرائی[1] ہائیڈریٹ ( Tri hydrate )
کی تحلیل کا موقع صرف اُس وقت پیدا ہو سکتا ہے جب کہ پنٹا ہائیڈریٹ
( Pentahydrate ) کا کوئی شائبہ باقی نہ رہے۔ اب
ٹرائی ہائیڈریٹ ( Tri hydrate ) چونکہ ایک معیّن اور
مختلف چیز ہے اِس لئے لازم ہے کہ وہ اپنے مخصوص آبی تناؤ کا مالک
ہو۔ پھر کیا یہ ضروری نہیں کہ تجربی مطالعہ اِس ہائیڈریٹ کے وجود کو ثابت کردے؟
تجربہ سے ثابت ہے کہ واقعی کیوپرک سلفیٹ ( Cupric
Sulphate ) کے کئی ہائیڈریٹس ( Hydrates ) ہیں۔
۵۰ پر پنٹا ہائیڈریٹ ( Penta hydrate ) کا آبی تناؤ ۴۷ ممر
ہے۔ اور جب تک کچھ نہ کچھ ناتحلیل شدہ پنٹا ہائیڈریٹ موجود رہتا ہے
اِس قدر آبی تناؤ برابر محسوس ہوتا ہے۔ پھر جوں ہی کہ پانی کا تناسب
گھٹ کر $CuSO_4.3H_2O$ کے درجہ پر پہنچتا ہے آبی تناؤ
یک بیک گھٹ کر ۳۰ ممر پر آ جاتا ہے۔ اِس کے بعد اگر خشکیدگی کا
عمل جاری رہے تو جب تک ہائیڈریٹ کی ترکیب $CuSO_4.H_2O$
کی حد پر نہ آ جائے اِس دفعہ سے تناؤ کی اِس مقدار میں کوئی فرق نہیں آتا۔ ہاں
اِس موقع پر پہنچ کر البتہ تناؤ مانو[2] ہائیڈریٹ (Mono hydrate) کے تناؤ
کی حد یعنی ۴۵ ممر پر آ جاتا ہے اور جب تک تمام باقی ماندہ
پانی کا دفعیہ نہ ہو جائے اِس حد پر برقرار رہتا ہے۔ اگر اِن دو انتہائی
مرکبات کے درمیان تیسرا مرکب $CuSO_4.H_2O$ نہ ہوتا تو تناؤ ۴۷ ممر

---

[1] ٹرائی ( Tri ) بمعنی تین۔
[2] مانو ( Mono ) بمعنی ایک۔

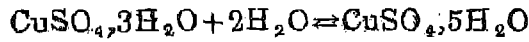
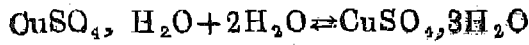
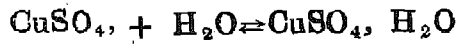
سے گھٹ کر فوراً ۴ء۵ ملی میٹر پر آجاتا ہے۔

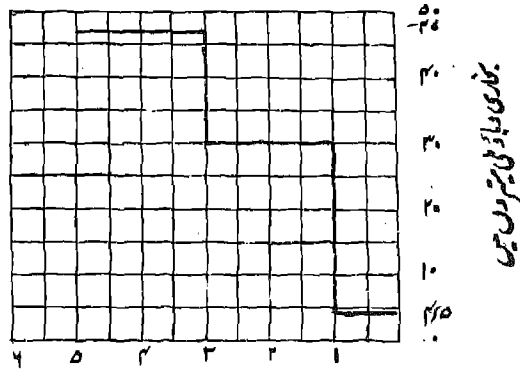
واقعاتِ بالا کے برعکس اگر نابیدہ کیوپرک سلفیٹ (Cupric Sulphate) سے ابتدا کی جائے اور کوشش یہ ہو کہ ۵۰° پر بخار کی شکل کا پانی اس کے ساتھ ترکیب کھا جائے تو اس مطلب کے لئے بخاری دباؤ کی مقدار اقلاً ۴ء۵ ملی میٹر ہونی چاہیئے۔ اگر بخاری دباؤ اس حد پر ہو تو پانی ایک سالمہ کے تناسب سے ترکیب کھا جائیگا۔ اور پھر اس کے بعد مزید امتزاج رک جائیگا۔ اب اگر مزید پانی کو ترکیب میں داخل کرنا منظور ہو تو آبی بخار کے ارتکاز کو اس کی ابتدائی قیمت سے تقریباً سات گنا بڑھا دینا ضروری ہے۔ یعنی اس مطلب کے لئے بخاری دباؤ کو ۳۰ ملی میٹر تک پہنچا دینا پڑیگا۔ لیکن یہ حالت بھی پانی کے امتزاج کو صرف $CuSO_4.3H_2O$ کی حالت تک پہنچا سکتی ہے۔ اور مزید آبیدگی کے لئے اس سے بھی زیادہ بخاری دباؤ (یعنی ۴۷ ملی میٹر) کی ضرورت ہے۔ بخاری دباؤ جب اس حد پر پہنچ جائیگا تو $CuSO_4.5H_2O$ بنیگا۔ اور جب سب کا سب مرکب اس شکل میں آ جائیگا تو پھر اس مرکب کی مزید آبیدگی کے لئے کوئی گنجائش باقی نہیں۔

ان تقریروں سے ظاہر ہے کہ یہ واقعہ تین متعاکس تعاملوں پر مشتمل ہے جو اپنی اپنی ذات میں بخوبی متمیز ہیں۔ اور مرکب مذکور کی آبیدگی کے دوران میں یکے بعد دیگرے حادث ہوتے ہیں :-

$$CuSO_4 + H_2O \rightleftharpoons CuSO_4, H_2O$$

$$CuSO_4, H_2O + 2H_2O \rightleftharpoons CuSO_4, 3H_2O$$

$$CuSO_4, 3H_2O + 2H_2O \rightleftharpoons CuSO_4, 5H_2O$$

پہلے تعامل میں کیمیائی رغبت کا اظہار دوسرے تعامل سے اور دوسرے میں تیسرے سے زیادہ ہوتا ہے۔

شکل ۲۳ پر غور کرو - یہ ان واقعات کی ترسیمی تعبیر ہے۔ اس سے مرکباتِ مذکورہ کا سلوک زیادہ واضح ہو جائیگا - اس میں کیوپرک سلفیٹ ( Cupric Sulphate ) کے ایک وزنِ ضابطہ کے ساتھ ترکیب کھائے ہوئے پانی کا تناسب تعبیر کرنے کے لئے اُفقی محور اختیار کیا گیا ہے۔ اور ۵۰° کی تپش پر یہ پانی جس جس دباؤ کے ماتحت اس مرکب میں داخل ہوتا ہے یا اُس سے خروج کرتا ہے اُس کی تعبیر کے لئے انتصابی محور مخصوص کر لیا گیا ہے۔ دیکھو $1H_2O$ کی حد تک دباؤ مستقل یعنی ۴٫۵ مم ہے۔ پھر اس نقطہ سے آگے چل کر $3H_2O$ تک بھی مستقل ہے لیکن مقدار میں پہلے سے بہت زیادہ ہے اور $3H_2O$ اور $5H_2O$ کے درمیان بھی مستقل ہے لیکن اُس کی مقدار اور زیادہ بڑھ گئی ہے۔

شکل ۲۳

اسی تپش یعنی ۵۰° پر آزاد پانی کا تناؤ ۹۲ مم ہوتا ہے۔ یہ تناؤ اسی مقدار پر مستقل رہتا ہے اور پانی کی مقدار کا اُس پر کوئی اثر نہیں پڑتا۔ اس لئے ضروری ہے کہ ترسیماً وہ ایک ہی مسلسل خط پر رہے اور یہ خط اُفقی محور کا متوازی اور اُفقی محور سے ترسیمِ مذکور کے بلند ترین

خط کی بہ نسبت دو چند بلندی پر ہو۔

اس تقریر سے یہ بات بھی بخوبی ذہن میں آسکتی ہے کہ فانوس کے نیچے اگر نابیدہ کیوپرک سلفیٹ کے پاس کسی برتن میں پانی رکھا ہو تو پانی کا بخار مرکب مذکور کی کامل آبیدگی کے لئے ارتکاز کی جس حد پر ہونا چاہیئے اس بند فضاء میں وہ اُس سے زیادہ مرتکز ہوگا۔ یہ بھی ظاہر ہے کہ ۵۰° پر ۴۷٫۵ مِمر بخاری دباؤ پانی کو نابیدہ کیوپرک سلفیٹ ( Cupric Sulphate ) کے ساتھ ترکیب دے دیتا ہے۔ اور اسی تپش پر آبی بخار کی اِماعت کے لئے ۹۲ مِمر دباؤ درکار ہے۔

اس بحث سے یہ بات بھی بخوبی روشن ہوسکتی ہے کہ جن ہائیڈریٹس ( Hydrates ) کو بمدارج بجوگ ہوتا ہے اُن کے پانی کا آخری وزنِ ضابطہ جنسیت میں پانی کے دیگر اوزانِ ضابطہ سے مختلف نہیں۔ صرف اتنا فرق ہے کہ وہ مقابلۃً زیادہ زور کے ساتھ ترکیب کھائے ہوئے ہوتا ہے۔ اس بنا پر اسے بعض علمائے کیمیا ہائیڈریٹس ( Hydrates ) کا آبِ نظم کہتے ہیں لیکن یہ ظاہر ہے کہ اس پانی کو باقی پانی سے جو کچھ اختلاف ہے وہ محض وابستگی کے مدارج کا اختلاف ہے۔ اور اس اختلاف کی بناء پر اس پانی کے لئے جداگانہ نام کا اختیار کرنا کچھ ضروری نہیں۔

مرکبات کی آبیدگی کا پانی جب حرارت پہنچا کر کسی مرکب کے وجود سے خارج کر دیا جاتا ہے تو وہ مرکب عموماً ریزہ ریزہ ہوجاتا ہے۔ اس بناء پر آبیدگی کے پانی کو اکثر قلماؤ کا پانی بھی کہا جاتا ہے۔ لیکن یہ اصطلاح کئی ایک وجوہات سے محض نامناسب ہے۔ اس اصطلاح سے یہ اشتباہ ہوتا ہے کہ پانی اور قلماؤ میں کوئی خاص تعلق ہے حالانکہ واقعہ یہ نہیں۔ چنانچہ گندک، گیلینا ( Galena )، پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium chlorate)، اور ہزارہا اور قلمی

چیزیں، ہیں جن میں پانی کے عنصر موجود نہیں ہوتے - اور وہ چیزیں جو پانی کے ساتھ ترکیب کھاتی ہیں اُن کے لئے بھی یہ کچھ ضرور نہیں کہ جب پانی اُن میں باقی نہ رہے تو وہ محض نقلی ہو جائیں۔ اُن کا تو یہ حال ہے کہ وہ سب کی سب اپنی اِماعت کی حالت سے یا کسی غیر آبی محلّل سے بخوبی قلما جاتی ہیں - یہ اور بات ہے کہ اِن قلمی شکلوں میں وہ اپنے ہائیڈریٹس ( Hydrates ) سے جُداگانہ چیزیں ہوتی ہیں اور اِس لئے ان کی قلمی شکل و صورت بھی اُن کے ہائیڈریٹس ( Hydrates ) کی شکل و صورت سے مختلف ہوتی ہے۔

یہی واقعہ ایک اور پہلو سے دیکھا جائے تو اِس مضمون کا سمجھنا زیادہ آسان ہو سکتا ہے۔ آئیسلینڈ سپار ( Iceland Spar ) کا یہ حال ہے کہ جب اُس کے وجود سے کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) نکل جاتا ہے تو وہ غیر شفّاف اور متخلخل ہو جاتا ہے یا سفوف کی شکل میں آجاتا ہے۔ دیگر قلمی کاربونیٹس ( Carbonates ) جو حرارت سے تحلیل ہو جاتے ہیں اُن کا بھی یہی حال ہے - اِس واقعہ کو بھی ہم یوں تصور کر سکتے ہیں کہ اِن مرکبات کی قلمی شکلوں کا زائل ہو جانا، کاربن ڈائی آکسائیڈ کے اخراج کا نتیجہ ہے - لیکن یہ آج تک کسی کو نہیں سوجھی کہ اِس کاربن ڈائی آکسائیڈ کو قلماؤ کے پانی کی طرح، قلماؤ کا کاربن ڈائی آکسائیڈ کہنا چاہیئے! حقیقت یہ ہے کہ تمام خالص کیمیائی چیزیں، ٹھوس کی حالت میں، جب کسی قیام پذیر طبعی حالت میں ہوتی ہیں تو قلمی ہی ہوتی ہیں۔ اور نقلی چیزیں صرف مائعات ہیں جب کہ وہ اپنے اپنے انجماد کی سرحد سے آگے تک ٹھنڈے کر دیئے گئے ہوں اور اِس پر بھی مائع ہی کی حالت میں ہوں۔

یہ اصطلاح در اصل غلط فہمی سے پیدا ہوئی ہے۔ اور اب جب کبھی استعمال کی جاتی ہے تو وہ غلط فہمی بھی اس کے ساتھ ساتھ رہتی ہے۔ واقعہ یہ ہے کہ بعض ہائیڈریٹس (Hydrates) بہ آسانی تحلیل ہو جاتے ہیں۔ اس سے یہ خیال پیدا ہوا کہ ان چیزوں کے وجود میں پانی اپنی جداگانہ ہستی پر قائم ہوتا ہے۔ اور ترکیب کھا جانے سے اس کی ھویت میں کوئی فرق نہیں آتا لیکن یہ خیال ایسا ہی باور ہوا ہے جس طرح کوئی یہ کہے کہ کاربونیٹس (Carbonates) کے وجود میں کاربن ڈائی آکسائیڈ علی حالہ موجود ہوتا ہے۔ ہائیڈریٹس کے اندر فی الحقیقت پانی کے عناصر کا وہی حال ہے جو شکر اور الکوہل (Alcohol) کی ترکیب میں ہے۔ اس بات کی کوئی شہادت موجود نہیں کہ شکر اور الکوہل کے برعکس، ہائیڈریٹس میں پانی اپنی ہویت پر قائم ہوتا ہے۔ پھر اگر ان نامیاتی چیزوں کے وجود میں پانی کی ہویت کا تصور جائز نہیں تو ہائیڈریٹس کے وجود میں اس کا تصور کون سے وجوہ کی بناء پر جائز ہو سکتا ہے؟

ہائیڈریٹس (Hydrates) تحلیل ہوکر ایسی چیزوں میں بٹ جاتے ہیں جو اپنی اپنی جداگانہ ہستی پر قادر ہیں۔ اور ان ہی چیزوں کے باہم ترکیب کھانے سے صورت پذیر ہوتے ہیں۔ اس لئے ان کا شمار بھی سالمی مرکبات میں ہے۔ چنانچہ امونیا اور نمکوں کے مرکبات (مثلاً 2AgCl.3NH3)، نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) اور نمکوں کے مرکبات، اور نمکوں کے اپنے باہمی مرکبات یعنی دوئیلے نمک، بھی اپنے اپنے سلوک کے اعتبار سے اسی طرح سالمی مرکبات کی جماعت کے ارکان ہیں۔

## پانی کی ترکیب

ہائیڈروجن اور آکسیجن وزناً اور حجماً جن تناسبوں میں ترکیب کھا کر پانی پیدا کرتی ہیں اُن کی تخمین کے متعلق اِس اہتمام اور عمومیت کے ساتھ تحقیقاتیں کی گئی ہیں کہ اِس قدر اہتمام اور عموم اِس قسم کے کسی اور مسئلۂ واحد کی تحقیقات کو میسّر نہیں آیا۔ اِن دو طرح کی تخمینوں میں وزنی تخمین بالخصوص اشکالات سے بھری ہوئی ہے۔ اور یہ اشکال اِس لئے پیدا ہوتے ہیں کہ پانی کے دونوں اجزائے ترکیبی گیسی چیزیں ہیں۔ اِس لئے اِن کا وزن کرنا آسان نہیں۔

وزنی تناسب کی سب سے پہلی قابلِ وثوق تخمین فرانسیسی عالمِ کیمیا ڈوماس[1] کا کارنامہ ہے۔ اور اِس کے نتائج زمانۂ حال کے قریب تک کیمیا کی تمام تصنیفات میں وثوق و اعتماد کی نگاہوں سے دیکھے گئے ہیں۔ اِس محقق کے تجربوں نے ثابت کیا ہے کہ پانی کی ترکیب میں وزناً ہائیڈروجن اور آکسیجن کا تناسب ۲ : ۱۵٫۹۶ کا تناسب ہے۔

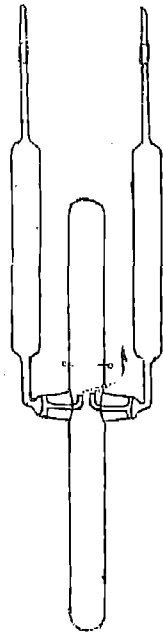
۱۸۸۷ء میں البتہ اِس نتیجہ کی صحت مشتبہ ہوگئی۔ چنانچہ کیزر[2] نے اپنے تجربوں کی بنا پر آکسیجن کے لئے ایسا عدد حاصل کیا جو ۱۵٫۹۶ سے کمتر ہے۔ اور یہ کمی اِس قدر ہے کہ نظر انداز نہیں ہو سکتی۔ پھر اور محققین کے نتائج تخمین نے اِس امر کی تصدیق بھی کر دی کہ ڈوماس کا معلوم کیا ہوا تناسب غالباً حقیقت سے بہت زیادہ ہے۔ اور آخرکار ایڈورڈ مارلے[3] کی تحقیقات نے اِس بحث کا آخری فیصلہ کر دیا۔

---

۱ـ Dumas

۲ـ Keiser

۳ـ Edward morley

محقق مذکور نے اِس موضوع پر جو تجربے کئے ہیں اُنہیں میں سب سے زیادہ دلچسپ اور سب سے زیادہ نتیجہ خیز وہ ہیں جن میں اُس نے پانی کی تالیف سے کام لیا ہے - اِن تجربوں میں اُس نے ہائیڈروجن اور آکسیجن دونوں کو تولا - اور پھر اِن کے باہم ترکیب کھانے سے جو پانی پیدا ہؤا اُس کو بھی تول کر دیکھ لیا - اِس مطلب کے لئے محقق مذکور نے یہ طریقِ عمل اختیار کیا ہے کہ ہائیڈروجن کو پیلیڈیئم (Palladium) میں جذب کر کے مقیّد کر لیا - اور اِس طرح سے ہائیڈروجن کی بہت سی مقدار کو مطوّل جوف میں رکھ لینے کا موقع مِل گیا - پھر تجربہ کے دوران میں مناسب تدبیر سے گرم کر کے اِس ہائیڈروجن کو پیلیڈیئم سے نکال لینا کچھ مشکل نہ تھا - آکسیجن کے لئے یہ انتظام کیا کہ اُسے ۱۵ - ۲۰ لیتر گنجائش کے بڑے بڑے مجوّف کُروں میں رکھ لیا - پھر تجربہ کے بعد تول کر دیکھا کہ پیلیڈیئم (Palladium) کی نلی اور آکسیجن کے مجوّف کُروں کے وزن میں کتنی کتنی کمی پیدا ہوئی ہے - یہ ظاہر ہے کہ اِس طرح صَرف شدہ ہائیڈروجن اور آکسیجن کے وزن معلوم ہو جانا چاہئیں -

شکل ۲۴

بس آخر میں مارلے[1] نے اِن گیسوں کے باہم ترکیب دینے

[1] Morley

اور پیدا شدہ پانی کو جمع کرنے کا انتظام کیا اس کی تصویر شکل ۲۴
میں دکھائی گئی ہے ۔ اِس میں گیسیں اُن دو چھوٹی چھوٹی نلیوں کے
رستے داخل ہوتی تھیں جن کو تصویر میں ا سے تعبیر کیا گیا ہے۔
اِن نلیوں سے ذرا اُوپر پلاٹینم (Platinum) کے تار لگا دیئے
گئے تھے ۔ اِن تاروں کے رستے برقی شرارے گزرتے تھے اور
گیسوں میں کیمیائی تعامل شروع کر دیتے تھے یا حسبِ ضرورت اِس
تعامل کو برقرار رکھتے تھے ۔ آلہ پہلے آکسیجن سے بھر دیا جاتا تھا
اور ہائیڈروجن اُس نلی کے مُنہ پر جلائی جاتی تھی جس کے رستے وہ
آلہ کے اندر داخل ہوتی تھی ۔ آلہ کا یہ حصّہ پانی میں ڈوبا رہتا تھا۔
اور پانی کے لئے ایسا برتن انتخاب کیا گیا تھا جس کی دیواریں شفّاف
تھیں تاکہ آلہ کے اندر کیمیائی تعامل کے واردات نگاہ میں رہیں۔
پانی کے اثر سے بھاپ ٹھنڈی ہو ہو کر مایع بنتی جاتی تھی ۔ اور آلہ
کے پینڈے میں جمع ہوتی جاتی تھی ۔ یہ ظاہر ہے کہ بھاپ کے
اِس طرح بستگی میں آ جانے سے آلہ کے اندر خلا پیدا ہو جانا چاہیئے۔
اور پھر ضروری ہے کہ آکسیجن مجوّف کُروں سے خود بخود اِس
آلہ میں کھِنچ کھِنچ کر آتی جائے ۔

اِس طور سے مارلے نے اِس بات کا امکان پیدا
کر لیا کہ بیالیس لیتر ہائیڈروجن اور اکیس لیتر آکسیجن تقریباً
ڈیڑھ گھنٹے میں باہم ترکیب کھا جائیں۔

ہر تجربہ کے اختتام پر آلہ کے اِس حصّہ کو باقی حصّوں سے جُدا
کر کے انجمادی آمیزہ میں رکھ دیا جاتا تھا۔ جس کا نتیجہ یہ تھا کہ
پانی یخ بن جاتا تھا اور اِس کا بخار بھی عملاً سب کا سب
بستگی میں آ جاتا تھا ۔ پھر آلہ کی باقی ماندہ گیس کو نکال کر اُس کی
ماہیت اور مقدار معلوم کر لی جاتی تھی ۔ یہ ظاہر ہے کہ آلہ کے وزن
کا اضافہ پیدا شدہ پانی کا وزن ہونا چاہیئے ۔

ہر تجربہ کی کامیابی کا اندازہ کرنے کے لئے یہ اہتمام تھا کہ حاصل شدہ پانی کے ساتھ، صرف شدہ آکسیجن اور ہائیڈروجن کے مجموعی وزن کا مقابلہ کر لیا جاتا تھا۔ صاحبِ تجربہ کی مہارتِ عمل کا یہ عالم تھا اور ضروری مقامات پر تصحیح کا ایسا مناسب اہتمام تھا کہ یہ مقابلہ وزنوں کے کسی قابلِ لحاظ فرق پر دلالت نہ کر سکا۔

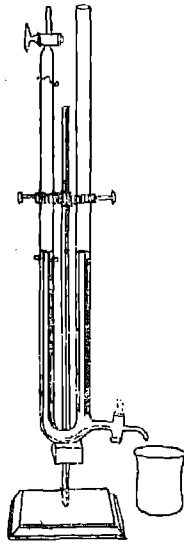
تجربوں کے اِس سلسلہ سے آخرِ کار پانی کی ترکیب کے بارے میں یہ نتیجہ مرتب ہؤا کہ پانی کی ترکیب میں ہائیڈروجن اور آکسیجن کا تناسب ۲ : ۱۵٫۸۷۹ متصور ہونا چاہیئے۔ پھر مارلے[a] نے ہائیڈروجن اور آکسیجن کے تناسب کی تحقیق کے لئے دُوسرے قاعدے بھی اختیار کیے۔ اور اُن کے نتائج نے اِس نتیجہ کی تصدیق کر دی۔ علاوہ بریں دیگر محققین نے اِن گیسوں کے تناسب کو تعبیر کرنے کے لئے جن اعداد کا استنباط کیا ہے یہ نتیجہ اُن کے اوسط کے ساتھ بھی عین مطابق ہے۔

مارلے نے اپنے نتیجۂ تخمین' اور دُوسرے علماء کے قابلِ اعتماد نتائجِ تخمین کو ملحوظ رکھ کر یہ رائے قائم کی ہے کہ پانی کی ترکیب میں وزناً ہائیڈروجن اور آکسیجن کے تناسب کی غالب ترین قیمت ۲ : ۱۵٫۸۷۹ یا بہ شکلِ دیگر ۲٫۰۱۵ : ۱۶ ہے۔ اور حجماً ہائیڈروجن اور آکسیجن کا تناسب ۲٫۰۰۲۷ : ۱ کا تناسب ہے۔

یہ واقعہ بہ آسانی ثابت کیا جا سکتا ہے کہ پانی کی ترکیب میں ہائیڈروجن اور آکسیجن کا حجمی تناسب ۲ : ۱ کے بہت قریب قریب ہے۔ اِس مطلب کے لئے ہم ایک ایسی لا نالی (شکل ۲۵) استعمال کر سکتے ہیں جس کی ایک ساق کا مُنہ روکڈاٹ سے بند ہو۔ یہ ساق درجہ‌دار

---

[a] Morley

بھی ہونی چاہیئے تاکہ گیس پیما کا کام دے سکے - اِس ساق کو پارے سے بھر لو - پھر اِس میں ہائیڈروجن اور آکسیجن میں سے ایک گیس کی کچھ مقدار داخل کرکے دونوں ساقوں میں پارے کو یکساں بلندی پر لاؤ - اور اِس گیس کا حجم پڑھ لو - اِس کے بعد دُوسری گیس کی کچھ مقدار داخل کرو - اور اُسی طرح اِس کا حجم بھی معلوم کر لو - فرض کرو کہ ۱۵ مکعب سمر ہائیڈروجن اور ۱۰ مکعب سمر آکسیجن اِس طرح گیس پیما میں داخل کر لی گئی ہے -

اب دُوسری ساق میں لبالب پارا بھرو - اور اِس کا مُنھ اپنے انگوٹھے سے بخوبی بند کر لو - اِس کے بعد پلاٹنم (Platinum) کے تاروں کے ذریعہ گیسوں کے آمیزہ میں برقی شرارہ گزار کر آمیزہ کو دھاک دو - گیسوں کے کیمیائی تعامل سے جو بھاپ پیدا ہوگی وہ بہت جلد بستگی میں آکر پانی بن جائیگی - اور یہ پانی اِتنی ذرا سی جگہ میں سما جائیگا کہ اُس کا حجم کچھ قابلِ لحاظ نہ ہوگا - پھر جب نلی کے مُنھ پر سے انگوٹھا ہٹا لیا جائیگا تو پارا گیس پیما میں چڑھ کر گیسوں کے صرف شدہ حصّہ کی جگہ لے لیگا -

شکل ۳۵

اگر اتفاقاً آمیزہ میں گیسوں کا حجمی تناسب عین وہی ہو جس میں یہ گیسیں باہم ترکیب کھاتی ہیں تو ظاہر ہے کہ پارا پورے گیس پیما کو بھر لیگا - ورنہ دونوں میں سے کسی نہ کسی گیس کا زائد حصّہ باقی بچا رہیگا - اب حسبِ قاعدہ اِس باقی ماندہ گیس کا حجم معلوم کیا جا سکتا ہے - جس تناسب میں ہم نے یہ گیسیں لی ہیں اِس کے بموجب باقی ماندہ گیس آکسیجن ہوگی -

اور اس کا حجم عین ۲ء۵ مکعب سم کے قریب قریب ہوگا۔

ان واقعات سے بخوبی معلوم ہوسکتا ہے کہ ۱۵ مکعب سم ہائیڈروجن نے ۷ء۵ مکعب سم آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھائی ہے۔ یا دوسرے لفظوں میں ہم یوں کہہ سکتے ہیں کہ ہائیڈروجن اور آکسیجن کا حجمی تناسب ۲ : ۱ ہے۔

## گے لسک کے کلیہ کا اطلاق پانی کی حجمی ترکیب پر

تجربۂ بالا سے جو نتیجہ مترتّب ہوا ہے اس پر غور کرو۔ کس قدر الجبری تعین کے ساتھ چھوٹے چھوٹے اعداد اس تناسب کو تعبیر کرتے ہیں۔ پھر کیا یہ واقعہ محض بخت و اتفاق کا نتیجہ ہوسکتا ہے!! حقیقت یہ ہے کہ یہ واقعہ بھی اس علمی صداقت کا ایک بیّن ثبوت ہے جسے گے لسک[1] نے ایک کلیہ کی شکل میں بیان کر دیا ہے۔ یعنی

**جب کبھی گیسیں باہم ترکیب کھاتی ہیں تو ان کی باہم ترکیب کھانے والی مقداروں کے حجم سادہ تناسب میں ہوتے ہیں۔ اور اگر گیسوں کے تعامل کا حاصل بھی گیسی چیز ہو تو اس کا حجم بھی اجزائے ترکیبی کے حجموں کے ساتھ سادہ تناسب رکھتا ہے۔ یہ البتہ ہر حال میں شرط ہے کہ حجموں کی تخمین مساوی تپش اور دباؤ کے ماتحت کی جائے۔**

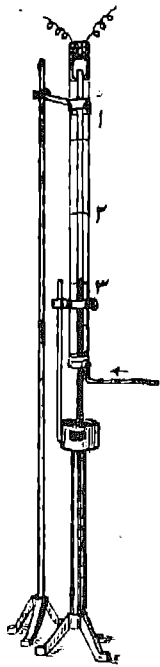
یہ بات تو بخوبی معلوم ہوگئی کہ اس کلیہ کا پہلا حصّہ پانی کے اجزائے ترکیبی پر کس خوبی سے صادق آتا ہے۔ اب آؤ یہ دیکھیں کہ پانی کا حجم کلیہ کے دوسرے

---

[1] Gay Lussac

حصّہ کی کس حد تک تصدیق کر سکتا ہے۔ اس مطلب کے لئے تجربۂ بالا میں تپش ابتدار سے آخر تک ۱۰۰° رہنی چاہیئے تاکہ تعامل کا حاصل یعنی پانی بھی گیسی حالت میں رہے۔ اور اُس کے حجم کا، ہائیڈروجن اور آکسیجن کے حجموں سے، مقابلہ کرنے کے لئے مناسبت پیدا ہو جائے۔ جب ہم تجربہ کو اس اہتمام کے ساتھ سرانجام دیتے ہیں تو یہ نتیجہ مرتب ہوتا ہے کہ دو حجم ہائیڈروجن اور ایک حجم آکسیجن کے باہم ترکیب کھانے سے نہایت تقریبی طور پر عین دو حجم بھاپ پیدا ہوتی ہے۔ مثلاً جب ۱۵ مکعب سمر ہائیڈروجن ۷.۵ مکعب سمر آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھاتی ہے تو ۱۵ مکعب سمر بھاپ بنتی ہے۔

شکل ۲۶

تجربہ میں یہ امر نہایت ضروری ہے کہ ہائیڈروجن، آکسیجن اور بھاپ کے حجموں کی تخمین میں دباؤ مساوی اور تپش تمام تجربہ کے دوران میں مستقل (۱۰۰°) رہے۔ ان دو شرطوں میں سے پہلی شرط پارے کے مناسب انتظام سے بخوبی پوری ہو سکتی ہے۔ اور دوسری شرط کے لئے گیس پیما کے گرد ایک اور نلی (شکل ۲۶) غلاف کے طور پر رکھ کر اور اس نلی میں بھاپ بھر کر پوری کی جا سکتی ہے۔

تجربہ کے وقت غلاف پر نشانات ۱، ۲، ۳ اس طرح لگا دینا چاہئیں کہ گیس پیما تین مساوی حصّوں میں تقسیم ہو جائے۔ یہ تینوں حصّے اگر ہائیڈروجن اور آکسیجن سے اس طرح

بھر لئے جائیں کہ آمیزہ میں حجماً دو حصّے ہائیڈروجن اور ایک حصّہ آکسیجن ہو تو دھماکے کے بعد اُتنے ہی دباؤ کے ماتحت جتنا کہ ہائیڈروجن اور آکسیجن کے آمیزہ پر تھا نلی کے تین میں سے صرف دو حصّے پارے سے خالی رہ جائینگے ۔ اور اِن دو حصّوں میں یقیناً بھاپ ہو گی ۔

اِس تجربہ کا حاصل یہ ہے کہ حجماً دو حصّے ہائیڈروجن ایک حصّہ آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا کر دو حصّے بھاپ پیدا کرتی ہے ۔

# ۲- ہائیڈروجن پر آکسائیڈ

Hydrogen peroxide

$H_2O_2$

ہائیڈروجن پر آکسائیڈ کے خفیف خفیف سے شائبے، بارش کے پانی میں اور برف میں پائے جاتے ہیں۔ جب مرطوب دھاتوں کو زنگ لگتا ہے تو اس عمل کے دوران میں بھی ہائیڈروجن پر آکسائیڈ کے کچھ شائبے پیدا ہوتے ہیں لیکن اس پیدائش کے اسباب ابھی معلوم نہیں ہوئے۔

## ہائیڈروجن پر آکسائیڈ کی تیاری

۱- جب کسی ہلکائے ترشہ میں تھوڑا تھوڑا کر کے سوڈیم پر آکسائیڈ ( Sodium peroxide ) ملایا جاتا ہے تو ہائیڈروجن پر آکسائیڈ ( Hydrogen peroxide ) بنتا ہے :-

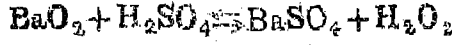
$$Na_2O_2 + 2HCl \rightleftharpoons 2NaCl + H_2O_2$$

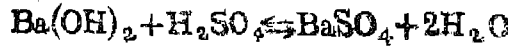
پھر اگر ایتھر ( Ether ) ڈال ڈال کر ملایا جائے تو اس طرح ہائیڈروجن پر آکسائیڈ ( Hydrogen peroxide ) نمک مذکور سے اور پانی کے بیشتر حصہ سے جدا کیا جا سکتا ہے۔ لیکن پانی اور ایتھر میں اس کی اضافی حل پذیری ۱ : ۰.۰۵۹۶ ہے۔ لہذا اس مطلب کے لئے بہت سا ایتھر درکار ہوتا ہے۔ ایتھر دار طبقہ اوپر آجاتا ہے۔ اگر ایتھر دار طبقہ جدا کر لیا جائے اور پھر اسے تبخیر کیا جائے تو ہائیڈروجن پر آکسائیڈ ( Hydrogen peroxide ) کا طاقتور آبی محلول بہم پہنچ سکتا ہے۔

۲- جب آبیدہ بیریم پر آکسائیڈ ( Barium peroxide )

$BaO_2.8H_2O$ ٹھنڈے ہلکائے سلفیورک ترشہ میں ملاکر ہلایا جاتا ہے تو یہاں بھی ویسا ہی تعامل ہوتا ہے :-

$$BaO_2 + H_2SO_4 \rightleftharpoons BaSO_4 + H_2O_2$$

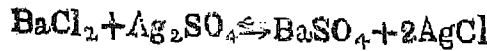
رسوب

زائد سلفیورک ( Sulphuric ) ترشہ کے دفعیہ کے لئے بیریئم ہائیڈر آکسائیڈ ( Barium hydroxide ) کا محلول احتیاط کے ساتھ لانا چاہیئے یہاں تک کہ بیریئم سلفیٹ ( Barium sulphate ) کی ترسیب مکمل ہو جائے :-

$$Ba(OH)_2 + H_2SO_4 \rightleftharpoons BaSO_4 + 2H_2O$$

رسوب

۳- تعامل بالا میں سلفیورک ترشہ کی بجائے ہائیڈرو کلورک ترشہ سے یا فاسفورک ترشہ سے بھی کام لیا جا سکتا ہے - اور تجارتی پیمانہ پر تو ہائیڈروجن پر آکسائیڈ ( Hydrogen peroxide ) کی صنعت میں زیادہ تر فاسفورک ( Phosphoric ) ترشہ ہی استعمال ہوتا ہے -

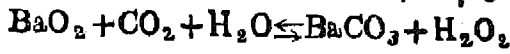
تیاری کا جونسا قاعدہ بھی استعمال کیا جائے یہ بات ہر حال میں نہایت ضروری ہوتی ہے کہ ہائیڈروجن پر آکسائیڈ ( Hydrogen Peroxide ) کے محلول میں تعامل کے دیگر حاصلوں کی ترسیب کامل ہو اور کوئی اور کوث بھی باقی نہ رہ جائے - مثلاً جب ہائیڈرو کلورک ( Hydrochloric ) ترشہ سے کام لیا جاتا ہے تو بیریئم کلورائیڈ ( Barium chloride ) پیدا ہوتا ہے - اور یہ نمک پانی میں حل پذیر ہے - اس کی ترسیب کے لئے سلور سلفیٹ ( Silver Sulphate ) ملانا پڑتا ہے :-

$$BaCl_2 + Ag_2SO_4 \rightleftharpoons BaSO_4 + 2AgCl$$

رسوب رسوب

۴- بیریئم پر آکسائیڈ ( Barium peroxide ) کو

پانی میں معلّق رکھ کر اِس میں کاربن ڈائی آکسائیڈ گزارا جائے تو اِس صورت میں بھی ہائیڈروجن پر آکسائیڈ ( Hydrogen peroxide ) کا آبی محلول حاصل ہوتا ہے :—

$$BaO_2 + CO_2 + H_2O \leftrightarrows BaCO_3 + H_2O_2$$

رسوب

## تخلیص

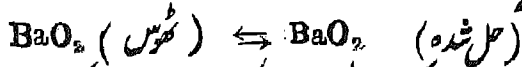
اِن قاعدوں سے ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) کے محض آبی محلول حاصل ہوتے ہیں۔ اِن محلولوں کو گھٹائے ہوئے دباؤ کے ماتحت رکھ کر کشید کرنے سے خالص ہائیڈروجن پر آکسائیڈ ( Hydrogen peroxide ) حاصل ہو سکتا ہے۔ یہ مرکب طیران پذیری میں پانی سے کمتر ہے۔ لیکن جب ۱۰۰° پر پہنچتا ہے تو تُندی کے ساتھ تحلیل ہوتا ہے۔ اور پانی اور آکسیجن میں بٹ جاتا ہے۔ اِس اشکال سے بچنے کے لئے ضروری ہے کہ اِس کا طیران، نقطۂ مذکور سے پست تر تپش پر حادث ہو ورنہ کشید کے عمل سے اِس کا استحصال ممکن نہیں۔ اور اِس مطلب کے لئے مایع کی سطح پر دباؤ کا کم ہونا لازم ہے۔ ۶۸ مم دباؤ کے ماتحت پانی پہلے کشید ہوتا ہے۔ یعنی یہ واقعہ تقریباً ۴۵° پر پیش آتا ہے اور پھر مایع کا جو حصّہ باقی رہ جاتا ہے وہ ۸۴ — ۸۵° پر جوش کھاتا ہے۔ اور تقریباً سب کا سب ہائیڈروجن پر آکسائیڈ ( Hydrogen Peroxide ) ہوتا ہے۔

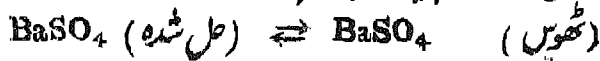
ہائیڈروجن پر آکسائیڈ ( Hydrogen peroxide ) کا تجارتی محلول عموماً ۳ فی صدی $H_2O_2$ پر مشتمل ہوتا ہے۔ اِس مایع کو ۰% پر تبخیر کرنے سے ۴۵ فی صدی ہائیڈروجن پر آکسائیڈ حاصل ہو سکتا ہے۔ اور اِس تبخیر کے دوران میں ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) کچھ زیادہ اُڑنے نہیں پاتا۔

## بیریئم پر آکسائیڈ اور سلفیورک تُرشہ کا تعامل —

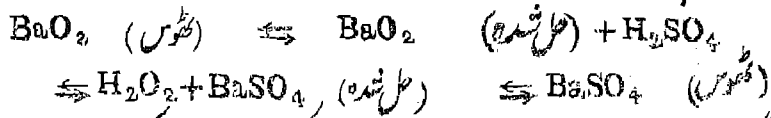
یہ بات نگاہ میں رکھنے کے قابل ہے کہ آبیدہ بیریئم پرآکسائیڈ (Barium peroxide) کی بہ نسبت معمولی بیریئم پرآکسائیڈ پانی میں کچھ کمتر حل پذیر نہیں۔ اور اس پر بھی واقعہ یہ ہے کہ معمولی بیریئم پر آکسائیڈ (Barium peroxide) مقابلۃً بہت آہستہ آہستہ حل ہوتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ معمولی بیریئم پر آکسائیڈ، بیریئم آکسائیڈ (Barium oxide) کو آکسیجن میں گرم کرکے تیار کیا جاتا ہے۔ اور اس کے اجزا باہم بہت پیوستہ ہوتے ہیں۔

حقیقت یہ ہے کہ بیریئم پر آکسائیڈ (Barium peroxide) کی طرح جتنی چیزیں کم حل پذیر ہیں یا آہستہ آہستہ حل ہوتی ہیں اُن سب کا یہی حال ہے کہ اُن کا کیمیائی تعامل بہت پیچیدہ ہو جاتا ہے۔ چنانچہ تعامل میں صرف وُہی حصّہ شریک ہو سکتا ہے جو حل ہو چکا ہوتا ہے۔ اور اس طرح حل شدہ اور ناحل شدہ چیزوں میں ایک طبیعی تعادل پیدا ہو جاتا ہے :—

$$BaO_2 \text{ (ٹھوس) } \leftrightarrows BaO_2 \text{ (حل شدہ)}$$

اور اس تعادل کے ٹوٹنے سے کیمیائی تعامل کے لئے مادّہ بہم پہنچتا ہے۔ اس لئے کیمیائی تعامل کو اس تعادل کی شکست کا متعاقب رہنا پڑتا ہے۔ یعنی اگر تعادل جلد جلد ٹوٹتا جا رہا ہو تو کیمیائی تعامل بھی تیز ہوتا ہے۔ اور اگر تعادل جلد جلد نہ ٹوٹ رہا ہو تو ظاہر ہے کہ کیمیائی تعامل کو متعامل مادّہ جلد جلد میسّر نہیں آسکتا۔ اور پھر نتیجۃً تعامل کا سُست ہو جانا امر لازم ہونا چاہئے۔ جب بیریئم سلفیٹ (Barium sulphate) کی ترسیب ہوتی ہے تو اس کے کیمیائی تغیر کے پیچھے بھی ایک طبیعی تعادل پیدا ہو جاتا ہے :—

$$BaSO_4 \text{ (حل شدہ) } \rightleftarrows BaSO_4 \text{ (ٹھوس)}$$

اور اس طرح پیچیدگی پر ایک اور پیچیدگی بڑھ جاتی ہے جس کا نتیجہ یہ ہے کہ کیمیائی تعامل کے دونوں پہلو یعنی پس وپیش پیچیدگیوں سے گھر جاتے ہیں -

اِس تقریر سے ظاہر ہے کہ جب کمتر حل پذیر چیزیں استعمال کی جاتی ہیں یا پیدا ہوتی ہیں تو تعاولات کا ایک سلسلہ بپا ہو جاتا ہے جس میں کا ہر ایک دوسرے پر موقوف ہوتا چلا جاتا ہے - مثلاً اُسی بیریئم پر آکسائیڈ ( Barium peroxide ) اور سلفیورک ( Sulphuric ) ترشہ کے تعامل پر غور کرو :—

$$BaO_2 \text{ (ٹھوس)} \rightleftharpoons BaO_2 \text{ (حل شدہ)} + H_2SO_4$$
$$\rightleftharpoons H_2O_2 + BaSO_4 \text{ (حل شدہ)} \rightleftharpoons BaSO_4 \text{ (ٹھوس)}$$

اگر بیریئم سلفیٹ ( Barium sulphate ) کی ترسیب رُک جائے تو وہ محلول میں ہائیڈروجن پر آکسائیڈ ( Hydrogen peroxide ) کے ساتھ تعامل کریگا - اور یہ تعامل عملِ وسطی کا رُخ پیچھے کی طرف پھیر دیگا - جس کا نتیجہ یہ ہوگا کہ بیریئم سلفیٹ ( Barium sulphate ) کی بجائے بیریئم پر آکسائیڈ ( Barium Peroxide ) کی ترسیب شروع ہو جائیگی - لیکن بیریئم پر آکسائیڈ ( Barium Peroxide ) اور سلفیورک ترشہ کے تعامل میں تم نے دیکھ لیا ہے کہ اس اشکال کے باوجود ہائیڈروجن پر آکسائیڈ حاصل ہو سکتا ہے - یہ کامیابی حقیقت میں اِس بات پر موقوف ہے کہ بیریئم سلفیٹ بیریئم پر آکسائیڈ سے بھی کمتر حل پذیر ہے -

ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) کی تیاری میں جب کاربن ڈائی آکسائیڈ سے کام کیا جاتا ہے تو وہاں بھی تعاولات کا ایسا ہی سلسلہ موجود ہوتا ہے - اِس سلسلے میں کمتر حل پذیر چیز بیریئم کاربونیٹ ( Barium Carbonate ) ہے - اس لئے تعامل کی رجعت کامیاب نہیں ہوتی - اور ہائیڈروجن پر آکسائیڈ حاصل ہو جاتا ہے -

## بناوٹ کے اور طریقے

۱- ہائیڈروجن اور آکسیجن کے بلاواسطہ امتزاج سے بھی

ہائیڈروجن پر آکسائیڈ ( Hydrogen peroxide ) بن جاتا ہے - مثلاً جب ہائیڈروجن کا شعلہ یخ پر پڑتا ہے تو اس طرح یخ کے پگھلنے سے جو پانی بنتا ہے اُس میں ہائیڈروجن پر آکسائیڈ ( Hydrogen peroxide ) کی اچھی خاصی مقدار پائی جاتی ہے - اس واقعہ کی بظاہر صرف یہی توجیہ ہو سکتی ہے کہ ہائیڈروجن اور آکسیجن کے تعامل کے دوران میں پانی کے ساتھ ساتھ ہائیڈروجن پر آکسائیڈ بھی پیدا ہوتا ہے - لیکن معمولی حالتوں میں تعامل کی حرارت اُسے تحلیل کر دیتی ہے - اور یہاں یخ کی ٹھنڈک اُسے تحلیل سے بچا لیتی ہے -

۲ - کیلسیئم ( Calcium ) سٹرانشیئم ( Strontium ) جست اور تانبے کے پر آکسائیڈز ( Peroxides ) کے ساتھ ترشوں کے تعامل کرنے سے بھی ہائیڈروجن پر آکسائیڈ ( Hydrogen peroxide ) حاصل ہو سکتا ہے -

۳ - جب کسی دھات مثلاً جست، تانبے، سیسے وغیرہ کو ہلکائے سلفیورک ( Sulphuric ) ترشہ میں ڈال کر ہوا کی موجودگی میں ہلایا جاتا ہے تو اس صورت میں بھی ہائیڈروجن پر آکسائیڈ کے کچھ نشانے بن جاتے ہیں -

برق پاشیدگی کے خانہ میں رکھے ہوئے ہلکائے سلفیورک ( Sulphuric ) ترشہ میں سے جب منفی الیکٹروڈ ( Electrode ) کے گرد و نواح میں آکسیجن گیس گزاری جاتی ہے تو اس صورت میں بھی ہائیڈروجن پر آکسائیڈ ( Hydrogen peroxide ) پیدا ہوتا ہے - یہاں پلاٹینم ( Platinum ) کے پترے پر جو ہائیڈروجن آزاد ہو رہی ہوتی ہے وہ آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا کر ہائیڈروجن پر آکسائیڈ بنا دیتی ہے -

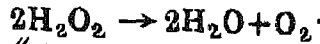
## طبیعی خواص

ہائیڈروجن پر آکسائیڈ ( Hydrogen peroxide ) ایک

مائع چیز ہے جس کا قوام شربت کا سا اور کثافت نوعی ۵ء۱ ہے۔ جلد پر اِس سے آبلہ پڑ جاتا ہے۔ اگر ہلکایا ہو تو اِس میں ناگوار سا دھاتی مزہ پایا جاتا ہے۔ اِسے منجمد بھی کر لیا گیا ہے۔ چنانچہ نقطۂ اماعت اِس کا ۲-° ہے۔

## کیمیائی خواص

ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen peroxide) نہایت ناقیام پذیر ہے۔ چنانچہ ۰۰-۲° پر بھی آہستہ آہستہ تحلیل ہوتا جاتا ہے۔ اِس کا ہلکایا آبی محلول اگر کثافتوں سے پاک ہو تو البتہ اچھا خاصا قائم رہتا ہے۔ کسی آزاد ترشہ کا اگر ذرا سا شائبہ بھی موجود ہو تو اِس کا قیام بہت کچھ بڑھ جاتا ہے۔ آزاد قلیوں کی اور اکثر نمکوں کی موجودگی اِس کی تحلیل کی مدد ہوتی ہے۔ اِس لئے تجارتی محلول کی تخلیص نہایت ضروری ہے۔ مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) کوئلہ یا دھاتوں کا سفوف ملا دینے سے اِس کے ہلکائے محلولوں میں بھی اُبال آجاتا ہے اور آکسیجن آزاد ہوتی ہے:-

$$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$$

زیادہ مرتکز محلول مثلاً ۳۸ فی صدی اگر پلاٹینم (Platinum) کی مجلّا پیالی میں رکھا ہو تو وہ ۶۰ درجہ پر بھی خاموش رہتا ہے۔ لیکن اگر مائع کی سطح کے نیچے پیالی کے پینٹدے پر کھُرچ کر ذرا سا نشان کر دیا جائے تو اِس طرح جو نشان کا تیز کنارہ پیدا ہو جاتا ہے اُس پہ آکسیجن بکثرت آزاد ہونے لگتی ہے۔ اِس واقعہ سے یہ گمان ہو سکتا ہے کہ حاملانہ عمل کرنے والی چیزوں کا عمل غالباً احتیالی ہوتا ہے۔

یہ مرکب چونکہ گھٹائے ہوئے دباؤ کے ماتحت اِس خوبی کے ساتھ تبخیر نہیں ہو سکتا کہ اِسے قطعاً تحلیل لاحق نہ ہو اِس لئے اِس کا

وزنِ سالمہ صرف نقطۂ انجماد کے قاعدہ سے دریافت کیا گیا ہے۔ چنانچہ اِس کے ۳٫۳ فی صدی آبی محلول کا نقطۂ انجماد پانی کے اپنے نقطۂ انجماد سے ۲٫۰۳° پست پایا گیا ہے۔ اِس لئے ۱۰۰۰ گرام پانی میں ۳٫۳ گرام ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen peroxide) کی آمیزش سے نقطۂ انجماد

۲٫۰۳ × ۹۶٫۷ ÷ ۱۰۰۰ = ۰٫۱۹۶°

پست ہو جانا چاہیئے۔ اور اِس بنا پر ضروری ہے کہ نقطۂ انجماد کو ۱٫۸۹°[س] پست کر دینے کے لئے

۳٫۳ × ۱٫۸۹ ÷ ۰٫۱۹۶ = ۳۱٫۸ گرام

ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen peroxide) درکار ہو۔ اور پھر یہی مطلوبہ وزنِ سالمہ ہے۔

اب اگر ضابطہ HO ہو تو اِسے وزنِ سالمہ ۱۷ کا اور اگر $H_2O_2$ ہو تو اِسے وزنِ سالمہ ۳۴ کا متجاوب ہونا چاہیئے۔ اور ۳۴ کا عدد قیمتِ مذکورکے قریب تر ہے۔ پھر اِس سے ظاہر ہے کہ $H_2O_2$ ہی اِس مرکب کا صحیح ضابطہ ہے۔

ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen peroxide) آبی محلول کی شکل میں ایک کمزور سا ترشہ ہے۔ اِس کا وزنِ سالمہ جو تجربہ سے مستنبط ہوتا ہے طبعی حد کے بہت قریب ہے۔ اور اِس کے محلول کی برقی موصلیت بھی بہت کم ہے۔ یہ دونوں باتیں اِس امر پر دلالت کرتی ہیں کہ اِس مرکب کی صرف خفیف سی مقدار آئیونائیز (Ionize) ہو سکتی ہے۔ بہ حیثیتِ ترشہ یہ مرکب بہت جلد دوئیلی تحلیل میں داخل ہو جاتا ہے۔ چنانچہ جب بیریئم ہائیڈر آکسائیڈ (Barium hydroxide) یا سٹرانشیئم ہائیڈر آکسائیڈ (Strontium hydroxide) کے محلول میں ملایا

---

س دیکھو دوسرا حصہ۔

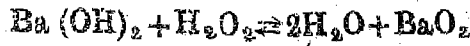
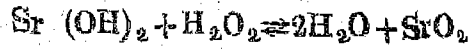
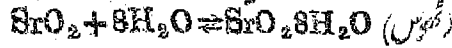
جاتا ہے تو بیریئم اور سٹرانشیئم کے آبیدہ پر آکسائیڈز ( Peroxides ) کے قلمی رسوب بن جاتے ہیں :—

$$Sr(OH)_2 + H_2O_2 \rightleftharpoons 2H_2O + SrO_2$$

$$Ba(OH)_2 + H_2O_2 \rightleftharpoons 2H_2O + BaO_2$$

اس ترسیب میں ایک اور تعامل بھی شامل ہے ۔ یعنی

$$SrO_2 + 8H_2O \rightleftharpoons SrO_2.8H_2O$$ (ٹھوس)

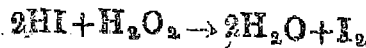
$$BaO_2 + 8H_2O \rightleftharpoons BaO_2.8H_2O$$ (ٹھوس)

ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen per oxide) اور کرومک ( Chromic ) ترشہ $H_2CrO_4$ کے تعامل کی ماہیت بھی غالباً یہی ہے ۔ اس تعامل کا حاصل جو خوبصورت نیلا محلول پیدا کرتا ہے تقریباً اپنی پیدائش کے ساتھ ہی تحلیل ہو جاتا ہے اس لئے اس کی ترکیب بالتعیین معلوم نہیں ہو سکی ۔ ہائیڈروجن پر آکسائیڈ ( Hydrogen Peroxide ) کے ترشائے ہوئے محلول میں جب پوٹاسیئم ڈائی کرومیٹ ( Potassium dichromate ) کا قطرہ ملا دیا جاتا ہے تو یہ خوبصورت نیلا محلول پیدا ہوتا ہے ۔ اور اس واقعہ سے پوٹاسیئم ڈائی کرومیٹ کی تشخیص میں کام لیا جاتا ہے ۔ ہائیڈروجن پر آکسائیڈ کے محلول میں جو ترشہ ملایا جاتا ہے وہ ڈائی کرومیٹ (Dichromate) کے ساتھ تعامل کرتا ہے ۔ اور کرومک ( Chromic ) ترشہ کو آزاد کر دیتا ہے ۔ اور پھر کرومک ترشہ ہائیڈروجن پر آکسائیڈ ( Hydrogen peroxide ) کے ساتھ تعامل کر کے وہ مرکب پیدا کرتا ہے جو نیلے محلول کی پیدائش کا موجب ہے :—

$$H_2SO_4 + K_2Cr_2O_7 + H_2O \rightleftharpoons 2H_2CrO_4 + K_2SO_4$$

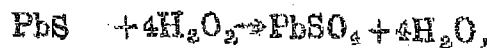
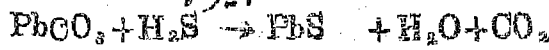
اس نیلے رنگ کی چیز میں ایک عجیب خاصیت پائی جاتی ہے جو غیر نامیاتی مرکبات میں نہایت غیر معمولی ہے ۔ یعنی وہ پانی کی

بہ نسبت ایتھر ( Ether ) میں زیادہ حل پذیر ہے ۔ علاوہ بریں آبی محلول میں جو اور چیزیں موجود ہوتی ہیں اگر اُن سے جُدا کر لیا جائے تو اُس کی ناقیام پذیری بھی بہت کچھ گھٹ جاتی ہے ۔ اس لئے تھوڑا سا ایتھر ملاکر اس کو ایتھر میں لے لینے سے تشخیص مذکورہ میں زیادہ نزاکت آ جاتی ہے ۔ ایتھری طبقہ میں اس مرکب کا رنگ زیادہ دیرپا بھی ہوتا ہے ۔ اور ارتکاز کے بڑھ جانے سے زیادہ واضح بھی دکھائی دیتا ہے ۔

ہائیڈروجن پر آکسائیڈ ( Hydrogen peroxide ) آزاد آکسیجن کی بہ نسبت بہت زیادہ طاقتور آکسیڈائیزنگ ( Oxidising ) عامل ہے ۔ چنانچہ ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ ( Hydrogen iodide ) سے آئیوڈین کو آزاد کر دیتا ہے ۔ اس تعامل سے نشاستہ کی موجودگی میں ہائیڈروجن پرآکسائیڈ ( Hydrogen peroxide ) کی تشخیص میں کام لیا جاتا ہے :—

$$2HI + H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + I_2$$

سلفائیڈز ( Sulphides ) کو آکسیڈائیز ( Oxidise ) کر کے سلفیٹس ( Sulphates ) میں تبدیل کر دیتا ہے ۔ مثلاً لیڈ کاربونیٹ ( Lead carbonate ) جو مصوری میں استعمال کیا جاتا ہے شہروں کی ہوا میں ہائیڈروجن سلفائیڈ ( Hydrogen sulphide ) کے عمل سے سیاہ لیڈ سلفائیڈ ( Lead sulphide ) میں تبدیل ہو جاتا ہے ۔ اور اس خرابی کو دفع کرنے کے لئے ہائیڈروجن پرآکسائیڈ ( Hydrogen peroxide ) ہی استعمال کیا جاتا ہے ۔ چنانچہ وہ لیڈ سلفائیڈ ( Lead sulphide ) کو لیڈ سلفیٹ ( Lead sulphate ) بنا دیتا ہے ۔ اور لیڈ سلفیٹ سفید چیز ہے :—

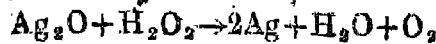
$$PbCO_3 + H_2S \rightarrow PbS + H_2O + CO_2$$

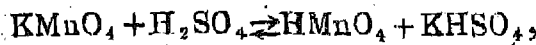
$$PbS + 4H_2O_2 \rightarrow PbSO_4 + 4H_2O,$$

اس طرح تصویر کا ابتدائی رنگ پھر عود کر آتا ہے ۔

نامیاتی رنگین مادہ، ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) کے تعامل سے بے رنگ ہو جاتا ہے۔ اِس لئے ریشم، ہاتھی دانت، پروں اور بالوں کی سی چیزیں جو زیادہ تیز عوامل کے عمل سے خراب ہو جاتی ہیں اُن کا رنگ کاٹنے میں ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen Peroxide) بہت کام آتا ہے۔

اِس کی تحلیل سے صرف پانی اور آکسیجن کی پیدائش ہوتی ہے۔ اور یہ دونوں چیزیں بے ضرر ہیں۔ اِس لئے یہ مرکب، جراحی میں قاتلِ جراثیم کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

خاص خاص حالتوں میں ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) محوّل کا کام بھی سر انجام دیتا ہے۔ مثلاً سلور آکسائیڈ (Silver oxide) کو چاندی میں تحویل کر دیتا ہے :—

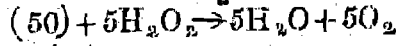
$$Ag_2O + H_2O_2 \rightarrow 2Ag + H_2O + O_2$$

اگر پوٹاسیئم پر مینگانیٹ (Potassium permanganate) کے محلول میں کوئی تُرشہ ملا کر پر مینگانک (Permanganic) تُرشہ کو آزاد کر دیا جائے :—

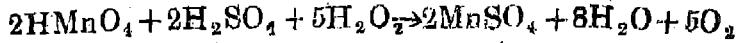
$$KMnO_4 + H_2SO_4 \rightleftharpoons HMnO_4 + KHSO_4,$$

تو ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) اُسے بہت جلد تحویل کر دیتا ہے۔ اِس واقعہ کی توجیہ یہ ہے کہ سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ اگر بہ افراط موجود ہو تو پر مینگانک (Permanganic) تُرشہ میں تغیرِ ذیل کا رُجحان پیدا ہو جاتا ہے :—

$$2HMnO_4 + 2H_2SO_4 \rightarrow 2MnSO_4 + 3H_2O (+5O) \quad (1)$$

لیکن جب تک اِس آکسیجن پر قبضہ کر لینے کے لئے کوئی چیز موجود نہ ہو یہ رُجحان بروئے کار نہیں آتا۔ اور ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) خود ناقیام پذیر چیز ہے اور اِس کی تحلیل سے آکسیجن آزاد ہوتی ہے اِس لئے یہ مرکب، پر مینگانک تُرشہ کے رُجحان

مذکور کو بروئے کار لانے میں مدد و معاون ہوتا ہے۔اور پرمینگانِک ( Permanganic ) ترشہ تحویل ہو جاتا ہے :۔

$$(5O) + 5H_2O_2 \rightarrow 5H_2O + 5O_2$$

اِس توجیہ کے بعد ہم مساوات (۱) و (۲) کو یکجائی طور پر شکلِ ذیل میں لکھ سکتے ہیں :۔

$$2HMnO_4 + 2H_2SO_4 + 5H_2O_2 \rightarrow 2MnSO_4 + 8H_2O + 5O_2$$

ہائیڈروجن پر آکسائیڈ ( Hydrogen peroxide ) سے جہاں کہیں تحویلانہ عمل سرزد ہوتا ہے وہاں ہائیڈروجن پر آکسائیڈ کا ہر سالمہ آکسیجن کے صرف ایک جوہر کو کھینچ سکتا ہے۔اور ہائیڈروجن پر آکسائیڈ ( Hydrogen peroxide ) کے سلوک کا یہ انداز دو طرح سرزد ہو سکتا ہے۔ ایک یہ کہ اِس کے سالمہ کی ہائیڈروجن کے دو جوہر اِس آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا جاتے ہوں اور سالمۂ مذکور کی تمام آکسیجن کو چھوڑ دیتے ہوں۔ اور دُوسرے یہ کہ ہائیڈروجن پر آکسائیڈ کے سالمہ سے پانی بن جاتا ہو اور آکسیجن کا دُوسرا جوہر شئے زیرِ تحویل سے آکسیجن کا ایک جوہر لے کر آکسیجن کا سالمہ بنا دیتا ہو۔ لیکن ابھی یہ بات متحقق نہیں ہوئی کہ اِن دو صورتوں میں سے کونسی صورت امرِ واقع ہے۔

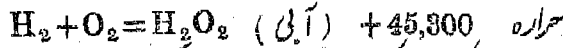
اِس تعامل سے کمّی تشریح میں ہائیڈروجن پر آکسائیڈ ( Hydrogen peroxide ) کی تخمین میں کام لیا جاتا ہے۔ یعنی جب یہ معلوم کرنا ہوتا ہے کہ کسی مائع میں ہائیڈروجن پر آکسائیڈ ( Hydrogen peroxide ) کی کتنی مقدار موجود ہے تو اُس مائع کو ترشا لیا جاتا ہے۔اور پھر اُس میں پوٹاسیئم پرمینگانیٹ ( Potassium Permanganate ) کا معیاری محلول ملا کر یہ معلوم کر لیا جاتا ہے کہ تمام ہائیڈروجن پر آکسائیڈ کو تحلیل کر دینے کے لئے پوٹاسیئم پرمینگانیٹ کا کتنا محلول درکار ہے۔ پوٹاسیئم پرمینگانیٹ کے محلول کا رنگ اُودا

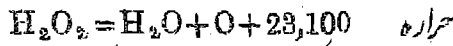
ہے۔ اور اس کے تحلیل ہو جانے سے بے رنگ چیزیں پیدا ہوتی ہیں۔ اس لئے جب ہائیڈروجن پر آکسائیڈ ( Hydrogen peroxide ) ختم ہو جاتا ہے تو اس کے بعد پرمینگانیٹ ( Permanganate ) کا جو قطرہ پڑتا ہے وہ مایع کو واضح اور مستقل طور پر اپنے مخصوص رنگ سے رنگین کر دیتا ہے۔ جب یہ موقع آ جاتا ہے تو پرمینگانیٹ ( Permanganate ) کے محلول کی آمد فوراً روک دی جاتی ہے اور ظرفک کو دیکھ کر پرمینگانیٹ کی صرف شدہ مقدار کا حجم معلوم کر لیا جاتا ہے۔

## ہائیڈروجن پر آکسائیڈ کی حرکیمیا

ہائیڈروجن پر آکسائیڈ ( Hydrogen peroxide )

جب آزاد ہائیڈروجن اور آکسیجن کے باہم ترکیب کھانے سے پیدا ہوتا ہے تو اس واقعہ کے ساتھ ساتھ حرارت بھی حادث ہوتی ہے:۔

$$H_2+O_2=H_2O_2 \text{ (آبی) } +45{,}300 \text{ حرارہ}$$

اس سے ظاہر ہے کہ یہ مرکب اپنے عناصر ترکیبی کے بلا واسطہ امتزاج سے پیدا ہو سکتا ہے۔ پیدائش کے بعد جب یہ مرکب آکسیجن اور پانی میں تحلیل ہوتا ہے تو اس تحلیل کے ساتھ ساتھ اور حرارت نمودار ہوتی ہے:۔

$$H_2O_2=H_2O+O+23{,}100 \text{ حرارہ}$$

تعامل کے ان دونوں درجوں کی حرارت کا مجموعہ یقیناً حرارت کی اس مقدار کا مساوی ہے جو پانی کی بلا واسطہ پیدائش سے پیدا ہوتی ہے۔ یعنی دونوں صورتوں میں وہ ۶۸۴۰۰ حرارہ ہے۔

آکسیڈیشن ( Oxidation ) کے مقاصد کے لئے جب آزاد آکسیجن کی بجائے ہائیڈروجن پر آکسائیڈ ( Hydrogen peroxide ) استعمال کیا جاتا ہے تو اس قسم کے ہر تعامل میں آکسیجن کی بہ نسبت

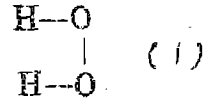
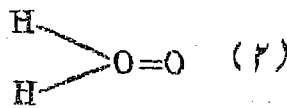
ہائیڈروجن پر آکسائیڈ ( Hydrogen peroxide ) کے استعمال سے حرارت بقدر ۱۰۰ء۲۳ حرارہ زیادہ آزاد ہوتی ہے - یہی وجہ ہے کہ آکسیڈائیزنگ ( oxidising ) عامل کی حیثیت سے یہ مرکب بہت طاقتور ہے -

## پر آکسائیڈز

PEROXIDES

## کیمیائی ترکیب اور سالمہ کی ساخت ——

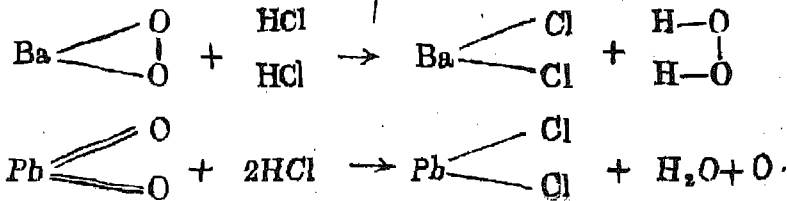
ہائیڈروجن پر آکسائیڈ ( Hydrogen peroxide ) کے کیمیائی سلوک کو تعبیر کرنے کے لئے دو مختلف ترسیمی ضابطے تجویز کئے گئے ہیں :—

$$\begin{matrix} H{-}O \\ | \\ H{-}O \end{matrix} \quad (۱) \qquad\qquad \begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\!\!>\!O{=}O \quad (۲)$$

ان دو ضابطوں میں سے دوسرے پر غور کرو - اس میں آکسیجن کے ایک جوہر کا یہ حال ہے کہ وہ اپنے ماسوا کی اتنی مقدار کے ساتھ ترکیب کھائے ہوئے ہے جو کیمیائی معادلیت میں فی الجملہ ہائیڈروجن کے دو جوہروں کی بجائے چار جوہروں کے برابر ہے - یا دوسرے لفظوں میں یوں سمجھو کہ آکسیجن کا ایک جوہر اس ضابطہ میں چو گرفتہ ہو گیا ہے - اور آکسیجن اپنی معمولی حالتوں میں دو گرفتہ ہے - اس لئے دو زائد گرفتوں کو ہم یوں تصور کر سکتے ہیں کہ ان کے وجود پر امتزاج کی حالت کا جو حصہ بنتی ہے وہ لا محالہ کمزور ہونا چاہئے - اور پھر اس کے بعد نتیجۃً یہ بھی ضروری ہے کہ اس مرکب میں آکسیجن

کے ایک جوہر کو بہ آسانی چھوڑ دینے کا رُجحان پایا جائے۔
آکسیجن کے جوہروں کا باہمی ارتباط جو دونوں ضابطوں میں مشترک ہے وہ اِس بات پر دلالت کرتا ہے کہ ہائیڈروجن پر آکسائیڈ ( Hydrogen peroxide ) کا حصول اُن چیزوں سے ممکن نہیں جن کے سالمہ میں آکسیجن کے جوہروں کی تعداد دو سے کم ہو۔ اسی تصور کے ساتھ مطابقت پیدا کرنے کے لئے ہم سوڈیم پر آکسائیڈ ( Sodium peroxide ) کو $Na_2O_2$ لکھتے ہیں۔ حالانکہ ہمیں اِس پر آکسائیڈ ( Peroxide ) کے وزنِ سالمہ کی تشخیص و تعیین کا کوئی ذریعہ میسر نہیں۔

اِن دو ضابطوں میں سے پہلے ضابطہ کا استعمال زیادہ اہم ہے۔
یہ بات نگاہ میں رکھنے کے قابل ہے کہ جن آکسائیڈز ( Oxides ) کی ترکیب میں آکسیجن کے دو جوہر شامل ہیں وہ سب کے سب ہائیڈروجن پر آکسائیڈ ( Hydrogen peroxide ) پیدا نہیں کرتے۔ مثلاً جب لیڈ ڈائی آکسائیڈ ( Lead dioxide ) $PbO_2$ ہلکائے ترشوں کے ساتھ تعامل کرتا ہے تو اِس سے صرف پانی اور آکسیجن کی پیدائش ہوتی ہے۔ اِس بنار پر ہم بیریئم آکسائیڈ اور ہائیڈروجن پر آکسائیڈ ( Hydrogen peroxide ) کو متشابہ سمجھتے ہیں اور بیریئم پر آکسائیڈ اور لیڈ ڈائی آکسائیڈ کو ایک دوسرے سے مختلف تصور کرتے ہیں۔ اور اگر یہ امر واقعہ ہے تو ضرور ہے کہ اِن کی ترکیب میں اور اِن کے سالموں کی ساخت کے انداز میں بھی اختلاف ہو۔ اِس تصور کو محسوسات کی شکل میں لانے کے لئے ہم مندرجہ ذیل انداز اختیار کرتے ہیں:-

$$Ba\begin{matrix} \diagup O \\ \diagdown \overset{|}{O} \end{matrix} + \begin{matrix} HCl \\ HCl \end{matrix} \rightarrow Ba\begin{matrix} \diagup Cl \\ \diagdown Cl \end{matrix} + \begin{matrix} H-O \\ H-\overset{|}{O} \end{matrix}$$

$$Pb\begin{matrix} \diagup\!\!\diagup O \\ \diagdown\!\!\diagdown O \end{matrix} + 2HCl \rightarrow Pb\begin{matrix} \diagup Cl \\ \diagdown Cl \end{matrix} + H_2O + O.$$

اِس تصور کی تصدیق کے لئے یہ واقعہ بھی موجود ہے کہ سیسا[1] ناقیام پذیر ٹیٹرا کلورائیڈ ( Tetra chloride ) اور اِس کے علاوہ دیگر مرکبات بھی پیدا کرتا ہے جن میں وہ چوگرفتہ ہے۔ اور بیریئم ( Barium ) کا یہ حال ہے کہ اِس سے بیریئم پرآکسائیڈ ( Barium peroxide ) کے سوا اور کوئی ایسا مرکب پیدا نہیں ہوتا جس میں بیریئم کی چوگرفتگی کا کوئی خفیف سا شائبہ بھی پایا جاتا ہو۔ پھر ظاہر ہے کہ ساخت کو تعبیر کرنے کے لئے جو ترسیمی شکل اختیار کی گئی ہے وہ $BaO_2$ میں بھی بیریئم کو نہایت عمدگی کے ساتھ دو گرفتہ رکھتی ہے۔ اِس تصور کی بناء پر حقیقی پرآکسائیڈز ( Peroxides ) وُہی ہیں جو ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen peroxide) پیدا کرتے ہیں۔ چنانچہ اِسی خیال سے ہم اِس قسم کے تمام "پرآکسائیڈز کی ساخت" کو اِس مخصوص انداز پر تصور کرتے ہیں کہ اِن کے سالموں میں آکسیجن کے جوہر ایک سلسلہ میں مربوط ہیں۔ اور وہ جو ہائیڈروجن پرآکسائیڈ پیدا نہیں کرتے اُن کے ضابطوں کی ترسیم کے لئے $PbO_2$ کی طرح ایسی شکل اختیار کی جاتی ہے جس میں آکسیجن کے جوہروں کو ایک دُوسرے کے ساتھ براہِ راست کوئی تعلق نہیں۔

# چوتھی فصل کی مشقیں

۱۔ پانی کے نقاطِ مُرور سے کیا مُراد ہے؟ چند اَور ایسے نقاط بتاؤ جو بعض اَور معروف چیزوں کے طبیعی مُرور کے لئے مخصوص ہوں۔

۲۔ اِیتھر ( Ether ) الکوہل (Alcohol) اور کلوروفارم ( Chloroform ) کے معمولی سلوک سے اِس بات کا کہاں تک

[1] ٹیٹرا (Tetra) بمعنی چار۔

ثبوت مل سکتا ہے کہ یہ الیکات بہت سا بخاری تناؤ رکھتے ہیں؟

۳۔ کسی انجن کے جوشدان میں اگر بھاپ کا دباؤ ۱۰ کرات ہوائیہ ہو تو جس پانی سے یہ بھاپ پیدا ہو رہی ہے وہ کس تپش پر جوش کھا رہا ہوگا؟

۴۔ ۰° تپش کے ۱ کلوگرام یخ کو پگھلا دینے کے لئے جتنی حرارت درکار ہے وہ کتنے گرام پانی کو ۲۰° سے ۱۰۰° تک گرم کر دینے کے لئے کفایت کریگی؟

۵۔ پھٹکری اور سوڈے کا یہ حال ہے کہ یہ چیزیں اگر کھلے برتنوں میں رکھی ہوں تو اپنا قلماؤ کا پانی کھو دیتی ہیں اور جپسم (Gypsum) کا حال یہ نہیں۔ اس واقعہ سے تم کیا نتیجہ نکال سکتے ہو؟

۶۔ وہ کون سے واقعات ہیں جو اس بات کا قطعی فیصلہ کر دیتے ہیں کہ ہائیڈریٹس ( Hydrates ) بھی واقعی کیمیائی مرکب ہیں؟ کیا کوئی واقعہ ایسا بھی ہے جو اس نتیجہ کو مشتبہ کر دیتا ہے؟

۷۔ ہائیڈریٹس ( Hydrates ) اشیائے مندرجۂ ذیل سے کن کن باتوں میں اختلاف رکھتے ہیں:—

(ا) محلول۔

(ب) ہائیڈرآکسائیڈ ( Hydroxide )۔

۸۔ کیا کیمیائی عاملیت کے اعتبار سے پانی کی تین حالتوں، یعنی یخ پانی اور بھاپ، میں کسی اختلاف کی توقع ہو سکتی ہے؟ اگر ہو سکتی ہے تو یخ، پانی، بھاپ، کو اس ترتیب سے لکھو کہ سب سے پہلے وہ چیز آئے جو عاملیت کے اعتبار سے سب میں کمتر ہے۔ اور سب سے آخر میں اُس چیز کی جگہ ہو جو اس خصوص میں سب سے بڑھی ہوئی ہے۔ کیا اس قسم کے اختلاف کے لئے کوئی تجربی تصدیق یا تغلیط بھی تمہاری نگاہ میں ہے؟

۹۔ کیا نابیدہ چیز میں کیمیائی توانائی زیادہ ہوتی ہے یا اُس

کے متجاوب ہائیڈریٹ ( Hydrate ) میں ؟

۱۰- جس انداز سے متن میں بیریئم ڈائی آکسائیڈ (Barium Dioxide) اور سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے تعامل سے بحث کی گئی ہے اُسی انداز سے کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) اور بیریئم ڈائی آکسائیڈ ( Barium dioxide ) کے تعامل سے بحث کرو۔

یہاں کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) کی حل پذیری سے ایک مزید تعادل بیا ہو جاتا ہے۔ چنانچہ

$$\underset{\text{گیس}}{CO_2} + H_2O \rightleftarrows \underset{\text{حل شدہ}}{H_2CO_3}$$

۱۱- ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) کا دس فی صدی محلول کون سی تپش پر منجمد ہوگا ؟ ( دیکھو خواص صفحہ ١٦٠ )۔

۱۲- تیل اور ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) کے تعامل کی مکمل تعبیر کے لئے حرکیمیائی مساواتیں لکھو۔

۱۳- مندرجہ ذیل صورتوں میں ہائیڈروجن پر آکسائیڈ کا چار فی صدی محلول حجماً اپنے سے کتنے گنا آکسیجن (Oxygen) دیگا :-

( ا ) جب کہ اُس میں پلاٹینم (Platinum) سفوف ملایا جائے۔

( ب ) جب کہ اُس میں سلفیورک (Sulphuric) ترشہ اور پوٹاسیئم پرمنگانیٹ ( Potassium Permanganate ) ملایا جائے۔

---

# پانچویں فصل

## نائیٹروجن.

نائیٹروجن مستقل، جُداگانہ چیز کی حیثیت سے پہلے پہل اڈنبرا[1] یونیورسٹی کے پروفیسر نباتات رَدَرفورڈ[2] نے ۱۷۷۲ء میں دریافت کی تھی۔ پھر شیل[3] نے یہ ثابت کیا کہ یہ گیس کُرّۂ ہوائی میں موجود ہے۔ چنانچہ جب ہوا میں سے آکسیجن نکال لی جاتی ہے تو ایسی گیس باقی رہ جاتی ہے جو بیشتر نائیٹروجن پر مشتمل ہوتی ہے۔ آخر کار لوازیئے[4] نے اِس کی عنصرانہ حیثیت کو پہچانا۔ اِس گیس کی سب سے زیادہ نمایاں خاصیت جو مشاہدہ میں آئی وہ اِس کی غیر عاملیت تھی۔ چنانچہ یہ گیس نہ احتراق انگیز ثابت ہوئی نہ حیات افزا۔ اور چونکہ حیات افزا نہ تھی اِس کا نام ایزوٹ (Azote) تجویز ہوا۔ اور فرانسیسی زبان میں آج تک یہی نام مستعمل ہے۔ انگریزوں نے البتہ یہ نام قبول نہیں کیا۔ وہ اِسے نائیٹروجن (Nitrogen)

---

[1] Edinburgh

[2] Rutherford

[3] Scheel

[4] Lavoisier

کہتے ہیں اور اِس نام کی بناء اِس واقعہ پر ہے کہ یہ گیس شورہ $KNO_3$ کا ایک اہم جز ہے۔ اور شورہ کو لاطینی زبان میں نائیٹرم (Nitrum) کہتے ہیں۔

## عنصر نائیٹروجن کے کیمیائی علائق

ہائیڈروجن اور دھاتوں کے ساتھ ترکیب کھا کر یہ عنصر جو مرکبات پیدا کرتا ہے اُن میں وہ تیز گرفتہ ہے۔ اور جن مرکبات میں آکسیجن اور دیگر منفی عناصر موجود ہوتے ہیں اُن میں اکثر اِس کی بیجگرفتگی کا اظہار ہوتا ہے۔ یہ ادھاتی عنصر ہے۔ کیونکہ اِس کے آکسائیڈز (Oxides) ترشئی ہیں۔

نائیٹروجن کے بہت سے مرکبات نہایت عامل اور دلچسپ ہیں۔ اِن میں سے جن مرکبات سے ہمیں غیر نامیاتی کیمیا میں بحث کرنا ہے وہ امونیا (Ammonia) $NH_3$ اور نائیٹرک ترشہ $HNO_3$ اور اِن کے مشتقات وغیرہ ہیں۔ نامیاتی مرکبات جن میں نائیٹروجن موجود ہوتی ہے تعداد میں بہت سے ہیں اور اُن میں اِس قسم کے خواص پائے جاتے ہیں جو نہایت واضح طور پر اُن ہی سے مخصوص ہیں۔ اِن میں سے بعض، مثلاً نائیٹروگلسرین (Nitroglycerine) اور دھماکو روئی (Guncotton)، نہایت تندی کے ساتھ دھماکا پیدا کرنے والی چیزیں ہیں۔ بعض، مثلاً اینٹیپیرین (Antipyrine)، طبع حیوانی پر بہت عاملانہ اثر کرتے ہیں۔ اور بعض کا یہ حال ہے کہ اینیلین (Aniline) اور دیگر نامیاتی رنگوں کی طرح ہمیں خوبصورت اور مفید رنگین مادّے بہم پہنچاتے ہیں۔

## وقوع

نائیٹروجن ہوا میں بکثرت موجود ہے۔ اور اس کے علاوہ

بہت سی امتزاجی شکلوں میں بھی پائی جاتی ہے۔ چنانچہ پوٹاشیم (Potassium) کا نائیٹریٹ (Nitrate) بنگال میں اور سوڈیم (Sodium) کا نائیٹریٹ پیرو[1] اور چلی[2] میں بکثرت ملتا ہے۔ قدرتی کھادوں میں نائیٹروجن کے مرکبات بمقدار کثیر موجود ہوتے ہیں۔ اور ان کھادوں کی کارگزاری اسی عنصر کی موجودگی کا نتیجہ ہے۔ نائیٹروجن نباتی اور حیوانی مادہ کا بھی ضروری جزو ہے۔ مثلاً پروٹینز (Proteins) جو اس قسم کے مادہ کا معتدبہ حصہ ہیں ان میں بہ اعتبار اوسط تقریباً ۱۶ فی صدی نائیٹروجن دیگر اشیاء کے ساتھ ترکیب کھائی ہوئی موجود ہوتی ہے۔

# تیاری

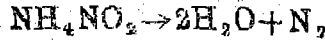
۱۔ خالص ہوا میں سے آکسیجن نکال لی جائے تو اس طرح نائیٹروجن بآسانی حاصل ہو سکتی ہے۔ صرف اتنی بات ہے کہ اس نائیٹروجن میں ایک فی صدی کے قریب آرگن (Argon) بھی ہوتی ہے۔ جب اس قاعدہ سے نائیٹروجن حاصل کرنا ہوتی ہے تو اس مطلب کے لئے عموماً فاسفورس (Phosphorus) ہوا میں جلائی جاتی ہے یا ہوا گرم کئے ہوئے تانبے پر گزاری جاتی ہے۔ تجارتی مقاصد کے لئے نائیٹروجن مائع ہوا کی تبخیر سے حاصل کی جاتی ہے۔

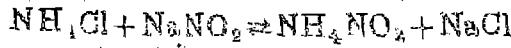
۲۔ اگر خالص نائیٹروجن درکار ہو تو کیمیائی مرکبات سے تیار کرنا چاہیئے۔ اس طرح تیار کی ہوئی نائیٹروجن آرگن (Argon) کی آمیزش سے پاک ہوتی ہے۔ اس قاعدہ کی سادہ ترین صورت یہ ہے کہ امونیئم نائیٹرائٹ $NH_4NO_2$ (Ammonium nitrite) سے کام لیا جائے۔ یہ مرکب گرم کرنے پر بہت جلد تحلیل ہو جاتا ہے یہاں تک

[1] Peru پیرو

[2] Chile چلی

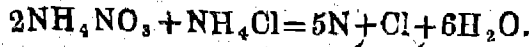
کہ تپش جب معمولی حالت سے ذرا بڑھ جاتی ہے تو تپش کی اتنی سی ترقی بھی اس کی تحلیل کو کفایت کرتی ہے :-

$$NH_4NO_2 \rightarrow 2H_2O + N_2$$

لیکن امونیم نائیٹرائیٹ ( Ammonium nitrite ) ناقیام پذیر ہے - اور اُس کا ذخیرہ میں برقرار رکھنا آسان نہیں - اس لئے عملیات میں عموماً امونیم (Ammonium) کے کسی نمک کے ساتھ نائیٹرس (Nitrous) ترشے کا کوئی نمک ملا کر استعمال کیا جاتا ہے - مثلاً جب امونیم کلورائیڈ ( Ammonium chloride ) اور سوڈیم نائیٹرائیٹ ( Sodium nitrite ) کے طاقتور محلول باہم ملا دیئے جاتے ہیں تو دوہری تحلیل حادث ہوتی ہے - اور امونیم نائیٹرائیٹ (Ammonium Nitrite) بن جاتا ہے :-

$$NH_4Cl + NaNO_2 \rightleftharpoons NH_4NO_2 + NaCl$$

پھر جب حرارت پہنچائی جاتی ہے تو یہ امونیم نائیٹرائیٹ (Ammonium Nitrite) تحلیل ہو کر نائیٹروجن کو آزاد کر دیتا ہے :-

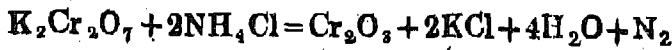
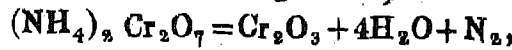
۳- امونیا ( Ammonia ) $NH_3$ کے آکسیڈیشن سے، یا نائیٹرک آکسائیڈ ( Nitric oxide ) کی تحویل سے بھی نائیٹروجن بسہولت تیار ہو سکتی ہے - امونیا کو "آکسیڈائیز ( oxidise ) کرنے کے لئے، گرم کیے ہوئے کیوپرک آکسائیڈ ( Cupric oxide ) پر، اور نائیٹرک آکسائیڈ ( Nitric oxide ) کو، تحویل کرنے کے لئے گرم کیے ہوئے تانبے پر گزارا جاتا ہے -

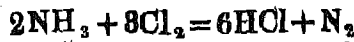
۴- امونیم نائیٹریٹ اور امونیم کلورائیڈ کے آمیزہ کو گرم کرنے سے نائیٹروجن اور کلورین کا آمیزہ حاصل ہوتا ہے - یہ گیسی آمیزہ دو دو یا چونے میں سے یا سوڈیم ہائیڈراکسائیڈ (Sodium hydroxide) کے محلول میں سے گزار لیا جائے تو کلورین جذب ہو کر رہ جاتی ہے - اور نائیٹروجن اس کی آمیزش سے پاک ہو جاتی ہے :-

$$2NH_4NO_3 + NH_4Cl = 5N + Cl + 6H_2O.$$

۵ - امونیئم ڈائی کرومیٹ ( Ammonium dichromate )

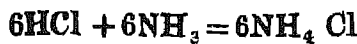
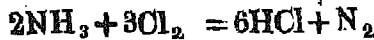
$(NH_4)_2Cr_2O_7$ کو، یا پوٹاسیئم ڈائی کرومیٹ ( Potassium dichromate )
$K_2Cr_2O_7$ اور امونیئم کلورائیڈ ( Ammonium chloride ) کے آمیزہ
کو گرم کرنے سے بھی نائیٹروجن حاصل ہو سکتی ہے :-

$$(NH_4)_2 Cr_2O_7 = Cr_2O_3 + 4H_2O + N_2,$$

$$K_2Cr_2O_7 + 2NH_4Cl = Cr_2O_3 + 2KCl + 4H_2O + N_2$$

۶ - جب امونیا کے ساتھ کلورین تعامل کرتی ہے تو امونیا اس طرح
تحلیل ہو جاتی ہے کہ کلورین اس کی ہائیڈروجن کے ساتھ ترکیب کھا کر
ہائیڈروکلورک ( Hydrochloric ) ترشہ بنا دیتی ہے - اور نائیٹروجن آزاد
ہو جاتی ہے :-

$$2NH_3 + 3Cl_2 = 6HCl + N_2$$

اگر امونیا کے طاقتور محلول میں کلورین گزاری جائے تو اس تعامل
میں جو ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ پیدا ہوتا ہے وہ زائد امونیا کے
ساتھ ترکیب کھا کر امونیئم کلورائیڈ (Ammonium chloride) بنا دیتا ہے یعنی

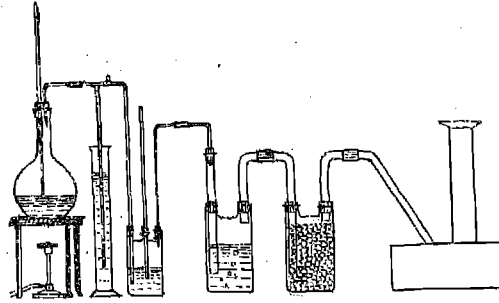
$$2NH_3 + 3Cl_2 = 6HCl + N_2$$

$$6HCl + 6NH_3 = 6NH_4 Cl$$

اس مطلب کے لئے پانی سے دھوئی ہوئی کلورین وُلفی[ف] بوتل میں
رکھے ہوئے امونیا کے طاقتور آبی محلول میں سے آہستہ آہستہ
گزاری جاتی ہے - کلورین کا ہر بلبلہ جب اس امونیا میں داخل ہوتا
ہے تو اس کے کیمیائی تعامل کے ساتھ ساتھ روشنی کی زردی مائل
کمزور سی چمک پیدا ہوتی ہے - اور نائیٹروجن کی تیز تیز رَو جاری ہو جاتی
ہے - نائیٹروجن کے ساتھ ساتھ امونیئم کلورائیڈ (Ammonium chloride)

---

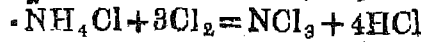
ف Woulf

کا غلیظ سفید دُخان بھی آتا ہے۔ اِس دُخان سے پاک کرنے کے لئے گیس کو جمع کرنے سے پہلے ایک ایسی بوتل میں سے گزار لینا چاہیئے جس میں ٹوٹے ہوئے شیشہ کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑے پانی سے

شکل ۲۷

تر کر کے رکھ دیئے گئے ہوں۔ پھر اس کے بعد گیس معمولی طور سے پانی پر (شکل ۲۷) جمع کی جا سکتی ہے۔

جب اس قاعدہ سے نائیٹروجن تیار کی جائے تو اِس امر کی احتیاط نہایت ضروری ہے کہ امونیا بہ افراطِ کثیر موجود ہے ورنہ نائیٹروجن ٹرائی کلورائیڈ ( Nitrogen trichloride ) بن جانے کا احتمال ہے۔ اور یہ مرکب نہایت خطرناک دھاکو چیز ہے:-

$$NH_4Cl + 3Cl_2 = NCl_3 + 4HCl$$

## طبیعی خواص

نائیٹروجن ایک بے رنگ، بے مزہ، اور بے بُو گیس ہے۔ اور ہونا بھی یہی چاہیئے۔ چنانچہ ہوا میں یہ گیس باقی گیسوں کی بہ نسبت بہ افراطِ کثیر موجود ہے۔ اور ہوا کا نہ کوئی رنگ ہے نہ کوئی مزہ ہے۔ اور نہ اِس میں کوئی بُو محسوس ہوتی ہے۔

جب نائیٹروجن کافی سرد کر دی جاتی ہے تو وہ مایع بن جاتی ہے جو طبعی دباؤ کے ماتحت -۱۹۶° پر جوش کھاتا ہے۔ گیس کی طرح اس مایع کا بھی کوئی رنگ نہیں۔ زیادہ ٹھنڈا کرنے سے یہ مایع جم کر سفید ٹھوس ہو جاتا ہے جو -۲۱۰° پر پگھلتا ہے۔

ایک لیٹر خالص نائیٹروجن کا وزن ۱٫۲۵۰۷ گرام ہوتا ہے۔ پانی میں یہ گیس بہت کم حل پذیر ہے۔ چنانچہ ۱۰۰ حجم پانی میں صرف ۱٫۶ حجم حل ہوتی ہے یعنی اس کی حل پذیری آکسیجن کی حل پذیری سے کمتر ہے۔

## کیمیائی خواص

نائیٹروجن کی کثافت ۱۴ ہے۔ اس لئے اس کا وزنِ سالمہ ۲۸ اور سالمی ضابطہ $N_2$ ہونا چاہیئے۔

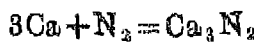
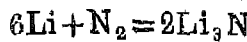
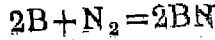
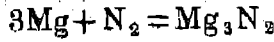
نائیٹروجن نہ احتراق پذیر ہے نہ احتراق انگیز۔ یہ گیس بذاتِ خود زہریلی نہیں۔ لیکن چونکہ تنفس کے لئے بکار آمد نہیں اس لئے حیوانات اس میں دم گھٹ کر مرجاتے ہیں۔

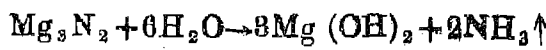
براہِ راست صرف چند عناصر کے ساتھ ترکیب کھاتی ہے۔ معمولی تپشوں پر تقریباً قطعی طور پر غیر عامل ہے۔ جب نلی کے اندر خوب گرم کئے ہوئے لیتھیئم (Lithium)، کیلسیئم (Calcium)، میگنیسیئم یا بورون (Boron) پر گزاری جاتی ہے تو وہ ان چیزوں کے ساتھ ترکیب کھا کر معین کیمیائی مرکبات پیدا کرتی ہے۔ ان مرکبات کو نائیٹرائیڈز (Nitrides) کہتے ہیں۔ ان میں نائیٹروجن مترگرفتہ ہے۔ اور ان کے ضابطے علی الترتیب $Li_3N$، $Ca_3N_2$، $Mg_3N_2$ اور BN ہیں:-

$$6Li + N_2 = 2Li_3N$$

$$3Ca + N_2 = Ca_3N_2$$

$$3Mg + N_2 = Mg_3N_2$$

$$2B + N_2 = 2BN$$

چنانچہ میگنیشیم جب ہوا میں جلایا جاتا ہے تو اس سے جو سفید مادّہ بنتا ہے وہ بیشتر میگنیشیم آکسائیڈ ( Magnesium oxide ) پر مشتمل ہوتا ہے اور اس میں خفیف سی مقدار میگنیشیم نائیٹرائیڈ (Magnesium Nitride ) کی بھی پائی جاتی ہے۔ اس راکھ کو ڈھکے ہوئے برتن کے اندر پانی میں ملا دیا جائے تو امونیا کی بُو بخوبی محسوس ہو سکتی ہے۔ اور مرطوب لٹمسی کاغذ سے بھی امونیا کی پیدائش کا پتہ چل سکتا ہے۔ اس واقعہ کی اصلیت یہ ہے کہ اس راکھ میں جو میگنیشیم نائیٹرائیڈ موجود ہوتا ہے وہ پانی میں جاکر ہائیڈرولائیز ( Hydrolyse ) ہو جاتا ہے :-

$$Mg_3N_2 + 6H_2O \rightarrow 3Mg(OH)_2 + 2NH_3\uparrow$$

ہائیڈروجن کے ساتھ نائیٹروجن بمشکل ترکیب کھا کر امونیا $NH_3$ بناتی ہے۔ اور آکسیجن کے ساتھ تو اس کا ترکیب کھانا اس سے بھی زیادہ مشکل ہے۔ ان تعاملوں کی تفصیل امونیا اور نائیٹرک آکسائیڈ ( Nitric oxide ) NO کے ضمن میں آئیگی۔ یہاں ہم صرف اس بات کی طرف اشارہ کرنا چاہتے ہیں کہ نائیٹروجن نہایت ناعامل عنصر ہے۔ اس عنصر کی ناعاملیت بلاشبہ اس بات کا نتیجہ ہے کہ اس کے سالمات ( $N_2$ ) نہایت قیام پذیر ہیں۔

نائیٹروجن کے بلا واسطہ امتزاج کی ایک صورت بہت کچھ اقتصادی اہمیت رکھتی ہے - یعنی نباتات کو جو نائیٹروجن درکار ہوتی ہے اس کا کچھ حصّہ تو اُن نائیٹروجن دار مرکبات سے جو کھادوں میں موجود ہوتے ہیں یا اسی طرح کی اُن چیزوں سے جو خود زمین ہی میں موجود ہوتی ہیں بہم پہنچتا ہے اور کچھ حصّہ امونیم نائیٹرائیٹ ( Ammonium nitrite ) اور امونیم نائیٹریٹ ( Ammonium nitrate )

سے ملتا ہے جنہیں بارش کا پانی ہوا میں سے اپنے ساتھ لے آتا ہے۔ لیکن واقعات سے معلوم ہوتا ہے کہ وہ پودے جن سے والیں پیدا ہوتی ہیں مثلاً مٹر لوبیا وغیرہ اُن کا یہ حال ہے کہ اُن کے ساتھ ساتھ بعض جراثیم ہمیشہ موجود رہتے ہیں جو اُن کی جڑوں کی گرہوں میں زندگی بسر کرتے ہیں۔ یہ جراثیم ہوا میں سے آزاد نائیٹروجن کو لے لینے پر قادر ہیں۔ یعنی ہوا کی جو نائیٹروجن زمین میں داخل ہوتی ہے یہ جراثیم اُس کے سالمات کو توڑ کر نائیٹروجن دار مرکبات بنا دیتے ہیں۔ چنانچہ جڑوں کے اِرد گرد کے مادّوں میں اکثر ۵ فی صدی سے زیادہ نائیٹروجن پائی جاتی ہے جو امتزاج کی حالت میں ہوتی ہے۔ یہ نائیٹروجن دار مرکبات بیشتر البومنز ( Albumines ) ہیں جنہیں بعد میں پودوں کی جڑیں جذب اور ہضم کر لیتی ہیں۔

نائیٹروجن کی ایک عامل شکل بھی دریافت ہوئی ہے[1]۔ یہ عامل شکل، نائیٹروجن کو نلی کے اندر بہت کم دباؤ کے ماتحت رکھ کر اس میں برقی اُبھرن گزارنے سے حاصل ہوتی ہے۔ جب اُبھرن روک لی جاتی ہے تو زرد سی روشنی پیدا ہوتی ہے۔ یہ روشنی اس واقعہ کا نتیجہ ہے کہ عامل نائیٹروجن پھر اپنی غیر عامل شکل کی طرف عود کر جاتی ہے۔ واقعات سے یہ بھی ثابت ہُوا ہے کہ نائیٹروجن کو برقی اُبھرن کے ذریعہ اُس کی عامل شکل میں تبدیل کرنے کے لئے آکسیجن کا شائبہ درکار ہے۔ یہ شائبہ غالباً حاملانہ عمل کرتا ہے۔ نلی میں اگر ذرا سا پنٹین[2] ( Pentane $C_5H_{12}$ ) کا بخار موجود ہو تو یہ عامل نائیٹروجن، ہائیڈروسائیانک ( Hydrocyanic ) تُرشہ HCN بنا دیتی ہے۔

[1] یہ واقعہ سٹرٹ ( Strutt ) کا دریافت کیا ہُوا ہے۔

[2] پنٹ ( Pent ) بمعنی پانچ۔

# چھٹی فصل

## نائٹروجن اور ہائیڈروجن کے مرکبات

اِن میں سب سے زیادہ اہم اور سب سے پہلے کا معلوم شدہ مرکب وہ ہے جو امونیا (Ammonia) $NH_3$ کے نام سے مشہور ہے۔ یہ مرکب یورپ میں سب سے پہلے پریسٹلی[1] کے انکشاف میں آیا۔ اور اِس کا زمانۂ انکشاف سنہ ۱۷۷۴ء ہے۔ پریسٹلی نے اِس کا نام "قلوی ہوا" رکھا تھا۔

دُوسرا مرکب ہائیڈریزین (Hydrazine) $N_2H_4$ ہے جو کرٹیئس[2] نے سنہ ۱۸۸۹ء میں دریافت کیا۔ اور تیسرا مرکب ہائیڈریزوئک ترشہ (Hydrazoic) $(HN_3)$ ہے جو سنہ ۱۸۹۰ء میں دریافت ہُوا۔ اِس کی دریافت بھی کرٹیئس ہی کا کارنامہ ہے۔

چوتھا مرکب ہائیڈراکسِلامین (Hydroxylamine) $NH_2OH$ ہے۔ یہ مرکب سنہ ۱۸۶۵ء میں لوسن[3] نے دریافت کیا تھا۔ اپنے کیمیائی سلوک کے

---

[1] Priestley

[2] Curtius

[3] Lossen

اعتبار سے یہ مرکب امونیا کا مشابہ ہے۔

# ۱۔ امونیا

AMMONIA

$NH_3$

امونیا تجارتی طور پر ایک نہایت دلچسپ چیز ہے۔ اِس کی دلچسپی کے وجوہ حسب ذیل ہیں:-

۱۔ مایع امونیا تبرید کے لئے بکثرت استعمال کی جاتی ہے۔

۲۔ سوڈیئم کاربونیٹ ( Sodium carbonate ) کی صنعت میں امونیا بکثرت کام آتی ہے۔

۳۔ اِس کے مرکبات کھاد کے طور پر استعمال کئے جاتے ہیں۔

جب نائیٹروجن دار حیوانی یا نباتی مادّہ سڑتا ہے تو اِس سے کچھ امونیا بھی پیدا ہوتی ہے۔ اور بعض مناسب حالتوں میں یہ امونیا ( Ammonia ) دُوسری چیزوں کے ساتھ ترکیب کھا کر مرکبات کی شکل میں آجاتی ہے۔ چنانچہ اِس قسم کے مرکبات رُوئے زمین پر اچھی خاصی مقدار میں پائے جاتے ہیں۔ مثلاً ہوا میں امونیئم کاربونیٹ ( Ammonium carbonate ) کی تھوڑی تھوڑی سی مقداریں موجود ہوتی ہیں۔ اِس کے بعض اور مرکبات بھی رُوئے زمین پر ملتے ہیں۔ مثلاً نائیٹریٹ ( Nitrate ) اور نائیٹرائیٹ ( Nitrite ) وغیرہ۔ اور آتش فشاں پہاڑوں کے قرب وجوار میں امونیئم کلورائیڈ (Ammonium chloride) اور امونیئم سلفیٹ تو عموماً پائے جاتے ہیں۔

جب گوشت سڑتا ہے تو اُس سے جو تیز بُو پیدا ہوتی ہے وہ بیشتر امونیا ہی کی پیدائش کا نتیجہ ہے۔ گوبر اور پیشاب

وغیرہ سے جو کھاد تیار ہوتی ہے اُس میں بھی امونیا کی بُو بخوبی محسوس ہو سکتی ہے۔

# تالیف

اپنے اجزائے ترکیبی سے تالیفاً تیار ہو سکتی ہے۔ چنانچہ
اِمالی چکر کے ذریعہ جب نائیٹروجن اور ہائیڈروجن کے آمیزہ میں شرارے
گزارے جاتے ہیں تو کچھ امونیا پیدا ہو جاتی ہے۔ لیکن اِس طرح امونیا کی
صرف تھوڑی سی مقدار تیار کی جا سکتی ہے۔ کیونکہ وُہی شرارے جو اِس کی تالیف
کے موجب ہوتے ہیں جب اِس کی مقدار ایک خاص حد کو پہنچ جاتی
ہے تو پھر اِسے تحلیل کرنے لگتے ہیں۔

# صنعت

## (۱) معدنی کوئلے کی کشید سے

جب پروٹینز (Proteins) ہوا سے محفوظ رکھ کر گرم کی جاتی
ہیں تو امونیا بن جاتی ہے۔ چنانچہ اگلے وقتوں میں وہ سموں کھروں
چمڑوں اور سینگوں ہی کی کشید سے حاصل کی جاتی تھی۔

معدنی کوئلے میں ۱ ــ ۲ فی صدی نائیٹروجن پائی جاتی ہے
جو امتزاجی حالت میں ہوتی ہے۔ اِس نائیٹروجن کے ماخذ اُن درختوں
کی پروٹینز (Proteins) ہیں جن سے یہ کوئلہ پیدا ہُوا ہے۔ اور
اب یہ نائیٹروجن صنعتی پیمانہ پر امونیا حاصل کرنے کا نہایت عمدہ ذریعہ
ہے۔ چنانچہ آج کل جتنی امونیا تاجرانہ پیمانہ پر تیار ہوتی ہے وہ زیادہ تر
معدنی کوئلے ہی سے تیار کی جاتی ہے۔ کوئلے کی گیس کی صنعت میں، یا
اِس سے بھی زیادہ وسیع پیمانہ پر کوک (Coke) بنانے کے لئے، جب

معدنی کوئلہ کشید کیا جاتا ہے تو اِس سے بہت سی امونیا پیدا ہوتی ہے۔ اِن چیزوں کی صنعت میں کوئلہ ہوا سے محفوظ رکھ کر کشید کیا جاتا ہے۔ اِس کشید سے جو گیسوں کا آمیزہ حاصل ہوتا ہے وہ پانی میں سے گزارا جاتا ہے۔ پانی میں تارکول کا کچھ حصّہ بستگی میں آتا ہے اور امونیا کا بیشتر حصّہ حل ہو جاتا ہے۔ پھر یہ امونوی مایع کچھ بجھا ہوا چونا مِلا کر گرم کیا جاتا ہے۔ گرم کرنے پر اِس سے امونیا گیس نکل جاتی ہے۔ پھر وہ ہلکائے ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) یا ہلکائے سلفیورک (Sulphuric) ترشہ میں پہنچا دی جاتی ہے۔ اور وہاں وہ اِن چیزوں کے ساتھ ترکیب کھا کر امونیئم کلورائیڈ (Ammonium chloride) یا امونیئم سلفیٹ (Ammonium sulphate) بنا دیتی ہے۔

جرمنی میں جو کوک (Coke) تیار کیا جاتا ہے اُس کا ۸۰ فی صدی[1] ایسی بھٹیوں میں تیار ہوتا ہے جن کے ساتھ ضمنی حاصلوں کے جمع کر لینے کا انتظام کر دیا گیا ہے۔ اور اِس طرح جو امونیا اور دیگر ضمنی حاصل جمع ہو جاتے ہیں اُن سب کو الگ الگ بکار آمد بنا لیا جاتا ہے۔

امریکہ کے اضلاعِ متحدہ میں جو کوک (Coke) تیار ہوتا ہے وہ ۸۳ فی صدی[2] ایسی بھٹیوں میں تیار کیا جاتا ہے جو مُہال خانوں کی شکل پر بنائی جاتی ہیں۔ اِن بھٹیوں میں تمام بخارات جل کر ضایع ہو جاتے ہیں۔ چنانچہ ۱۹۱۱ء میں وہاں کوک بنانے والوں نے اِس قدر امونیا اِس قسم کی بھٹیوں میں جلا کر ضایع کر دی جس سے چار لاکھ ٹن امونیئم سلفیٹ (Ammonium sulphate) تیار ہو سکتا تھا۔ اور امونیئم سلفیٹ زمین کو زرخیز بنانے کے لئے ایک نہایت

---

[1] بہ حساب ۱۹۱۱ء کا ہے۔

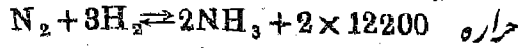
[2] یہ حساب ۱۹۱۱ء کا ہے۔

مفید چیز ہے۔ چنانچہ اِس طرح جو امونیا ضایع ہو گئی اُس سے دو کروڑ ۲۴ لاکھ ڈالر[1] کا امونیئم سلفیٹ بن سکتا تھا۔

اسکاٹ لینڈ میں اِس قسم کا کچا معدنی کوئلہ پایا جاتا ہے جس کے کشید کرنے سے پٹرولیئم (Petroleum) حاصل ہوتا ہے۔ جب یہ کوئلہ اِس مطلب کے لئے کشید کیا جاتا ہے تو پٹرولیئم کے ساتھ ساتھ بہت سی امونیا بھی آزاد ہوتی ہے۔ پہلے یہ امونیا یوں ہی چھوڑ دی جاتی تھی۔ لیکن جب امریکہ اور رُوس کے پٹرولیئم سے مقابلہ پیش آیا تو اسکاٹ لینڈ والوں کو کفایت شعاری کی ضرورت محسوس ہوئی۔ اور اِس امونیا سے جو پہلے ضایع کر دی جاتی تھی اب استفادہ کا خیال پیدا ہؤا۔ چنانچہ اِس وقت یہ حال ہے کہ صرف امونیئم سلفیٹ (Ammonium sulphate) ہی کا منافع کان کنی اور کشید کے پُورے اخراجات کا کفیل ہے۔

## (۳) تالیفی قاعدہ سے

نائیٹروجن اور ہائیڈروجن (۱ حجم : ۳ حجم) جب بلا واسطہ ترکیب کھا کر امونیا بناتی ہیں تو تعامل

$$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 + 2 \times 12200 \text{ حرارہ}$$

متعاکس ہو جاتا ہے۔ اور چونکہ امونیا کی تحلیل میں حرارت جذب ہوتی ہے اِس لئے اِس گیس کا جو تناسب تعامل میں بروئے کار ہوتا ہے وہ تپش کی ترقی کے ساتھ ساتھ جلد جلد گھٹتا چلا جاتا ہے۔ چنانچہ ہیبر[2] کی تخمین کے رُو سے اِس تناسب کا انداز حسبِ ذیل پایا گیا ہے :—

| تپش | امونیا کا تناسب |
|---|---|
| ۲۰۰ | ۱۵ء۳ فی صدی |

[1] Dollar
[2] Haber

| تپش | امونیا کا تناسب |
|---|---|
| ۴۰۰° | ۲٫۲ فی صدی |
| ۵۰۰° | ۰٫۱۳ " |
| ۷۰۰° | ۰٫۰۲ " |
| ۱۰۰۰° | ۰٫۰۰۴ " |

اِس سے ظاہر ہے کہ ۷۰۰° پر عملی احتساب کے اعتبار سے گویا سب کی سب امونیا تحلیل ہو جاتی ہے۔ اور ادنیٰ تپشوں پر نائیٹروجن اور ہائیڈروجن کے امتزاجی تعامل سے امونیا کی پیدائش ایسی سُست ہوتی ہے کہ یہ تعامل محسوس بھی نہیں ہوتا۔

بادیش کمپنی نے البتہ نائیٹروجن اور ہائیڈروجن کے بلا واسطہ امتزاج کا انتظام کرلیا ہے۔ اور یہ کمپنی اب دھماکو اشیاء کی صنعت کے لئے وسیع پیمانہ پر اِس قاعدہ سے امونیا تیار کر رہی ہے۔ اِس مطلب کے لئے ادنیٰ تپش سے کام لیا جاتا ہے۔ اور تعامل کو تیز کرنے کے لئے مناسب تماسی عامل، مثلاً خاص طور پر تیار کیا ہؤا لوہا، استعمال کیا جاتا ہے۔ علاوہ بریں تعامل کے دَوران میں گیسی حجم میں بھی کمی (۴ حجم ← ۲ حجم) پیدا ہوتی ہے۔ اِس لئے متعامل گیسیں ۱۸۵ — ۲۰۰ کرّاتِ ہوائیہ کے دباؤ کے ماتحت رکھی جاتی ہیں۔ اور اِس طرح تعامل کو مدد مل جاتی ہے۔ اِن شرائط کے ماتحت ۵۰۰° سے پست تر تپش پر نائیٹروجن اور ہائیڈروجن کا ۸ فی صدی حصہ ترکیب کھا جاتا ہے۔ اِس طرح جو امونیا پیدا ہوتی ہے وہ پانی میں حل کرلی جاتی ہے۔ اور باقی ماندہ نائیٹروجن اور ہائیڈروجن کے آمیزہ پر پھر وُہی عمل کیا جاتا ہے۔

امونیا کی تالیفی صنعت کے لئے جو ہائیڈروجن درکار

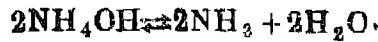
Badische بادیش

ہوتی ہے وہ کسی صنعی قاعدہ سے حاصل کی جا سکتی ہے - اور نائیٹروجن مائع ہوا سے حاصل ہو سکتی ہے -

## دارالتجربہ میں تیاری

۱- دارالتجربہ میں امونیا (Ammonia) عموماً اس طرح تیار کی جاتی ہے کہ بجھے ہوئے چونے کے ساتھ امونیئم (Ammonium) کا کوئی نمک مثلاً امونیئم کلورائیڈ ملا کر پانی کی معیت میں یا پانی کے بغیر صراحی یا قرنبیق میں گرم کیا جاتا ہے - اور صراحی یا قرنبیق کے ساتھ نکاس نلی بھی لگا دی ہوتی ہے تاکہ گیس کے جمع کرنے میں سہولت ہو جائے :-

$$Ca(OH)_2 + 2NH_4Cl \rightleftharpoons CaCl_2 + 2NH_4OH,$$

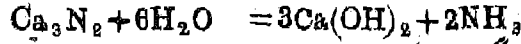
$$2NH_4OH \rightleftharpoons 2NH_3 + 2H_2O.$$

اس دوہلی تحلیل سے جو آئیونوجنز (Ionogens) کا عام دستور ہے، امونیئم ہائیڈر آکسائیڈ (Ammonium hydroxide) بنتا ہے - اور وہ چونکہ ناقیام پذیر ہے اس لئے فوراً پھٹ کر پانی اور امونیا میں بٹ جاتا ہے -

بجھے ہوئے چونے کی بجائے کاوی پوٹاش (Potash) یا کاوی سوڈے سے بھی کام لیا جا سکتا ہے - لیکن چونا سستی چیز ہے اس لئے عموماً وہی استعمال کیا جاتا ہے -

۲- امونیا کے آبی محلول کو نرم نرم آنچ دینے سے بھی امونیا کی مسلسل رو حاصل ہو سکتی ہے -

۳- میگنیسیئم نائیٹرائیڈ (Magnesium nitride) $Mg_3N_2$ یا کیلسیئم نائیٹرائیڈ (Calcium nitride) $Ca_3N_2$ میں پانی ملا دیا جاتا ہے تو امونیا پیدا ہوتی ہے - اور دھات کا ہائیڈر آکسائیڈ (Hydroxide) بن جاتا ہے :-

$$Mg_3N_2 + 6H_2O = 3Mg(OH)_2 + 2NH_3$$

$$Ca_3N_2 + 6H_2O = 3Ca(OH)_2 + 2NH_3$$

یہ گیس چونکہ پانی میں بہت حل پذیر ہے اس لئے پارے پر یا ہوا کے ہٹاؤ سے جمع کرنی چاہیئے۔

اس گیس کو خشک کرنے کے لئے اُنجھے چُونے سے کام لینا چاہیئے۔ باقی دُوسرے خشکندہ عوامل کے ساتھ وہ ترکیب کھا جاتی ہے۔ مثلاً سلفیورک تُرشہ کے ساتھ ترکیب کھا کر امونیئم سلفیٹ (Ammonium sulphate) پیدا کرتی ہے۔ اور کیلئیم کلورائیڈ کے ساتھ ترکیب کھا کر ایک ایسا مرکب بنا دیتی ہے جو ضابطہ $CaCl_2 8NH_3$ سے تعبیر کیا جاتا ہے۔ یہ مرکب اپنے خواص کے اعتبار سے ہائیڈریٹس (Hydrates) کا مشابہ ہے۔

## طبیعی خواص

امونیا ایک بے رنگ گیس ہے جس میں چبھتی سی مخصوص بُو پائی جاتی ہے۔ اس گیس کا حجم اگر گرام سالمی ہو تو اس قدر گیس کا وزن ۲۲ر۱۷ گرام ہوتا ہے۔ اس بناء پر اس کی کثافت ہوا کی کثافت کے نصف سے کچھ ہی زیادہ ہے۔

امونیا پانی میں نہایت حل پذیر ہے۔ چنانچہ °۰ کی تپش پر معیاری دباؤ کے ماتحت ۱ حجم پانی ۱۳۰۰ حجم امونیا کو حل کرلیتا ہے۔ لیکن اس کی حل پذیری تپش کی ترقی کے ساتھ ساتھ بہت جلد جلد گھٹتی جاتی ہے۔ چنانچہ

| ۱ حجم پانی میں | °م اور ۷۶۰ مم دباؤ کے ماتحت |
|---|---|
| °۰ پر | ۱۳۰۰ حجم |
| °۸ پر | ۹۲۳ حجم |
| °۱۴ پر | ۷۸۳ حجم |

| ۱ حجم پانی میں | ۰° اور ۷۶۰ م م دباؤ کے ماتحت |
|---|---|
| ۳۰° پر | ۵۲۹ حجم |
| ۵۰° پر | ۳۰۶ حجم |

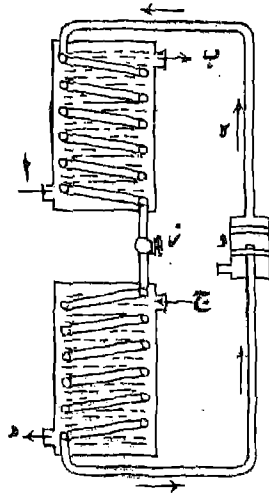
امونیا کا محلول جب گرم کیا جاتا ہے تو اس سے یہ گیس جلد جلد خارج ہوتی ہے - اور جب وہ نقطۂ جوش پر پہنچتا ہے تو سب کی سب خارج ہو جاتی ہے -

امونیا کا آبی محلول جو بازار میں "مرتکز امونیا" کے نام سے بکتا ہے وہ حقیقت میں ۱۵° پر کا سیر شدہ محلول ہے - اِس میں ۳۵ فی صدی امونیا' اور اِس کی کثافت اضافی ۰٫۸۸' ہوتی ہے -

امونیا بہ آسانی اماعت پذیر ہے - چنانچہ ۱۰° پر اس کی اماعت کے لئے ۶٫۵ کرات ہوائیہ کا دباؤ درکار ہوتا ہے - اور ۰° پر اِس مطلب کے صرف ۴٫۲ کرات ہوائیہ کا دباؤ کفایت کرتا ہے - مایع امونیا' بے رنگ' سریع السیلان' اور نہایت انعطاف انگیز' چیز ہے - یہ مایع -۳۳° پر جوش کھاتا ہے - اور جب -۷۵° تک ٹھنڈا کر دیا جاتا ہے تو وہ ٹھوس کی شکل میں آ جاتا ہے - یہ ٹھوس سفید اور قلمی ہے -

مایع امونیا سے انجماد آور چیز کا کام لیا جاتا ہے - یہ مایع جب -۳۳° پر تبخیر ہوتا ہے تو ۳۴۰ حرارہ فی گرام جذب کرتا ہے اور یہ مقدار اِتنی کثیر ہے کہ صرف پانی ہی ایک ایسی چیز ہے جس کی تبخیر کی حرارت اِس سے زیادہ ہے - اِن دونوں چیزوں کی تبخیر میں اِتنی زیادہ حرارت اِس لئے جذب ہوتی ہے کہ گیسی شکل میں اِن کے سالمی وزن کم ہیں اور اِس لئے اِن کے بخارات کا حجم مقابلۃً بہت زیادہ ہو جاتا ہے - علاوہ بریں اِس کی ایک اور وجہ یہ بھی ہے کہ مایع کی شکل میں اِن دونوں چیزوں کے سالمات کو سنجوگ ہوتا ہے - اور اِس طرح وہ زیادہ پیچیدہ' مثلاً $(NH_3)_2$ اور $(NH_3)_3$' ہو جاتے ہیں - تبخیر کے وقت اِن پیچیدہ سالمات کو تحلیل ہونا پڑتا ہے - اور

اِس تحلیل میں بھی کچھ حرارت صرف ہوتی ہے۔
۰° کے ایک گرام پانی کو منجمد کرنے کے لئے اِس کے وجود سے ۸۰ حراروں کا اخراج ضروری ہے۔ پھر اِس سے ظاہر ہے کہ ۱ گرام امونیا کی تبخیر سے ۴ گرام پانی یخ میں تبدیل ہو سکتا ہے۔

شکل ۲۸ پر غور کرو۔ اِس میں پانی کو منجمد کرنے کے لئے مایع امونیا کے استعمال کی تدبیر کا ایک خاکہ دکھایا گیا ہے۔ اِس میں امونیا گیس، مایع امونیا کی اُستوانی سے لی جاتی ہے۔ اور پمپ و کے ذریعہ نلی ہ میں دھکیل دی جاتی ہے۔ جب یہ گیس، حوض ا ب کے اندر رکھی ہوئی پیچ در پیچ نلی، میں پہنچتی ہے تو وہاں جا کر مایع ہو جاتی ہے۔

شکل ۲۸

حوض ا ب میں ٹھنڈا پانی بہتا رہتا ہے۔ اور امونیا گیس کے بھنچنے اور مایع کی شکل اختیار کرنے سے جو حرارت پیدا ہوتی ہے اُسے یہ ٹھنڈا پانی ہٹا لے جاتا ہے۔

پھر یہ مایع امونیا، روکداٹ ـ سے میں سے قطرہ قطرہ کر کے، نیچے والے حوض کے اندر رکھی ہوئی پیچ در پیچ نلی میں، ٹپکائی جاتی ہے۔

اور یہاں وہ تبخیر ہوتی ہے - اِس حوض کے اندر کیلسیئم کلورائیڈ
(Calcium Chloride) کا ۲۰ فی صدی آبی محلول بہتا رہتا ہے۔ امونیا
کی تبخیر کے لئے جو حرارت درکار ہوتی ہے وہ اِس محلول سے آتی ہے -
اور اِس طرح یہ محلول ٹھنڈا ہو جاتا ہے - پھر یہ ٹھنڈا محلول حوض میں
سے د کے رستے باہر نکلتا ہے - اور ایک اَور حوض کے اندر چکّر
کھاتا ہے - اِس حوض میں یخ کے سانچے پانی سے بھر کر معلّق رکھ دیئے
جاتے ہیں - محلولِ مذکور اِن سانچوں کو ٹھنڈا کرتا ہؤا پھر ج کی طرف
لَوٹ آتا ہے - اور حوض ج د کے اندر پہنچ کر پھر ٹھنڈا ہو جاتا ہے -
غرض اِسی طرح یہ محلول چکّر کھاتا رہتا ہے - اور سانچوں میں رکھے
ہوئے پانی کو یخ میں تبدیل کرتا جاتا ہے -

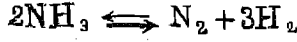
جب اِس تدبیر سے گوشت کے ذخیروں کو ٹھنڈا کرنا
منظور ہوتا ہے تو یہ محلول اِس مطلب کے لئے نلوں کے ذریعہ
اِن ذخیروں میں لایا جاتا ہے - اور وہاں وہ نلوں میں چکّر کھا کھا کر
مکان کو ٹھنڈا کر دیتا ہے -

یہ مشین لوہے کی بنائی جاتی ہے - اگر تانبا یا پیتل استعمال کیا
جائے تو امونیا اور اِن دھاتوں میں تعامل شروع ہو جاتا ہے - اور
اِس طرح امونیا اِن دھاتوں کو کھا جاتی ہے -

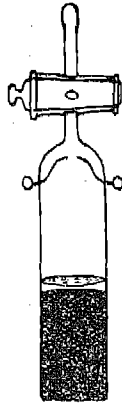
## کیمیائی خواص

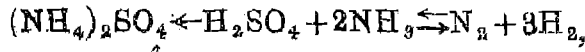
جیسا کہ صنعت کے تالیفی قاعدہ کے ضمن میں بیان ہو چکا
ہے امونیا کچھ زیادہ قیام پذیر نہیں - چنانچہ ۵۰۰° پر تقریباً سب کی سب
تحلیل ہو جاتی ہے - اِمالی چکّر کے شرارے (تپش تقریباً ۲۰۰۰°) بھی یہی
نتیجہ پیدا کرتے ہیں - چنانچہ اِمالی چکّر سے جب امونیا میں برقی شرارے
گزارے جاتے ہیں تو امونیا تقریباً کامل طور پر نائیٹروجن اور ہائیڈروجن میں تحلیل
ہو جاتی ہے - مثلاً ایک بند نلی (شکل ۲۹) میں پارے پر خشک امونیا گیس کو بند کر کے

ہم ثابت کرسکتے ہیں کہ برقی شرارے گزارنے سے گیس کا حجم دو چند ہو جاتا ہے - یعنی امونیا کے ہر دو سالموں سے چار سالمے بن جاتے ہیں :-

$$2NH_3 \rightleftharpoons N_2 + 3H_2$$

لیکن اس حد کی بلند تپش پر بھی عمل متعاکس رہتا ہے- اور اس لئے امونیا کی تحلیل قطعی طور پر مکمل نہیں ہونے پاتی - چنانچہ خشک امونیا کو اسی نلی کے اندر پارے پر بند کرکے اور پلاٹینم (Platinum) کے تاروں کے ذریعہ (شکل ۲۹) برقی شرارے گزار کر ہم اس بات کی توضیح کرسکتے ہیں- اور اس واقعہ کے ضمن میں یہ بات بھی ثابت ہوسکتی ہے کہ جب کوئی نظام کیمیائی تعادل میں ہو تو اس کا سلوک اس تعادل میں کس انداز پر رہتا ہے-

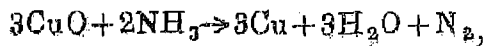
شکل ۲۹

مثلاً اگر تھوڑا سا سلفیورک (Sulphuric) ترشہ پارے کے اوپر پہنچا دیا جائے تو امونیا کے جو شائیے تحلیل سے بچ رہے ہوتے ہیں وہ اس ترشہ کے ساتھ ترکیب کھا جاتے ہیں اور اس طرح گیس سے جدا ہو جاتے ہیں - یہ واقعہ کیمیائی تعادل کو توڑ دیتا ہے - پھر اس کے بعد اگر شراروں کی پیدائش جاری رہے تو تعامل کی سمت معکوس ہو جاتی ہے - یعنی پہلے تو شراروں کے اثر سے امونیا اپنے اجزائے ترکیبی میں تحلیل ہوئی تھی- اور اب وہی اجزائے ترکیبی پھر باہم ترکیب کھا کر امونیا پیدا کرتے جاتے ہیں - اس طور پر جو امونیا بن جاتی ہے اس کو اب تحلیل لاحق نہیں ہوسکتی - کیونکہ وہ جب ایک مرتبہ ترشۂ مذکور کے ساتھ ترکیب کھا جاتی ہے تو پھر اس کے لئے شراروں کے چنگل میں لوٹ کر

آنے کا موقع نہیں رہتا - اور اس طرح آخر کار آزاد شدہ گیسیں بہ تمام وکمال ترکیب کھا جاتی ہیں - اس تعامل کو التزاماً بہ سمت معکوس ہم بہ طریق ذیل تعبیر کر سکتے ہیں :-

$$(NH_4)_2SO_4 \leftarrow H_2SO_4 + 2NH_3 \rightleftarrows N_2 + 3H_2,$$

امونیم سلفیٹ (Ammonium sulphate) زائد ترشہ میں حل ہوتا جاتا ہے اور آخر کار صرف یہی باقی رہ جاتا ہے۔

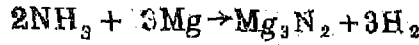
ان واقعات سے ظاہر ہے کہ تعامل پہلے تو تقریباً بہ تمام وکمال ایک ہی سمت میں چلتا ہے - اور پھر کلیۃً معکوس ہو جاتا ہے حالانکہ اس تعامل کے مقام حدوث میں گیس کو جو حالات لاحق ہوتے ہیں ان میں کسی قسم کا تغیر نہیں ہوتا - ہاں صرف اس قدر فرق پیدا ہو جاتا ہے کہ ذرا سا ترشہ داخل کر دیا جاتا ہے - لیکن اس کا مقام بہرکیف حدوث تعامل کے محل سے مقابلۃً دور رہتا ہے۔

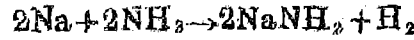
امونیا جب اس قسم کے آکسائیڈز (Oxides) پر گزاری جاتی ہے جو تحویل ہو سکتے ہیں تو وہ آکسیڈائیز (Oxidise) ہو کر پانی بنا دیتی ہے اور نائیٹروجن اس کی آزاد ہو جاتی ہے - مثلاً گرم کئے ہوئے کیوپرک آکسائیڈ (Cupric oxide) پر گزارنے سے :-

$$3CuO + 2NH_3 \rightarrow 3Cu + 3H_2O + N_2,$$

امونیا خالص آکسیجن میں احتراق پذیر ہے - اور اس صورت میں بھی وہی نتیجہ پیدا ہوتا ہے - ہوا میں یہ گیس بہ مشکل جلتی ہے - اس کی وجہ یہ ہے کہ اس صورت میں حرارت صرف تحلیل ہی میں صرف نہیں ہوتی بلکہ اس کا کچھ حصہ ہوا کی نائیٹروجن کے گرم کرنے میں بھی صرف ہو جاتا ہے - جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ تعامل سے جو حرارت پیدا ہوتی ہے جیسے تعامل سے اس کا مسلسل انکاس ہوتا رہتا ہے - اور گیس کو اپنی تپش اشتعال پر رہنا نصیب نہیں ہوتا۔

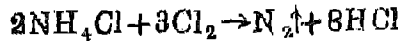
جب اس قسم کی دھاتیں جو نائیٹروجن کے ساتھ ترکیب کھا سکتی

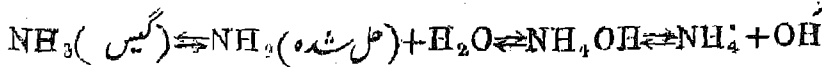
ہیں خشک امونیا کی رَو میں گرم کی جاتی ہیں تو وہ ہائیڈروجن کی جگہ لے لیتی ہیں۔ چنانچہ میگنیشیم کے تعامل سے میگنیشیم نائٹرائیڈ (Magnesium Nitride) پیدا ہوتا ہے:-

$$2NH_3 + 3Mg \rightarrow Mg_3N_2 + 3H_2$$

لیکن جب امونیا کی رَو گرم کئے ہوئے پوٹاسیئم (Potassium) یا سوڈیئم (Sodium) پر گزاری جاتی ہے تو یہاں ایمائیڈز (Amides) پیدا ہوتے ہیں۔ چنانچہ سوڈیئم کے تعامل سے سوڈامائیڈ (Sodamide) $NaNH_2$ بنتا ہے:-

$$2Na + 2NH_3 \rightarrow 2NaNH_2 + H_2$$

یہ دھاتی شکل و صورت کا مرکب ہے۔ اِس قسم کی چیزیں جن کی ترکیب میں گروہ $NH_2$ شامل ہوتا ہے کیمیائی زبان میں اُن کا نام ایمائیڈز (Amides) ہے۔

کلورین اور برومین اِس گیس کی ہائیڈروجن کے ساتھ ترکیب کھا جاتی ہیں اور اُس کی نائٹروجن کو آزاد کر دیتی ہیں۔ اِس تعامل سے نائٹروجن کی رَو حاصل ہو سکتی ہے۔ لیکن جیسا کہ تیاری کے قاعدوں میں بیان ہو چکا ہے کلورین کے متعلق یہ احتیاط ضروری ہے کہ تعامل کے چیز میں اِس کی افراط نہ ہونے پائے۔ اگر امونیا کی بجائے اِس مطلب کے لئے امونیئم کلورائیڈ (Ammonium Chloride) کا محلول استعمال کیا جائے تو زیادہ مناسب ہے۔ اِس صورت میں:-

$$2NH_4Cl + 3Cl_2 \rightarrow N_2\uparrow + 8HCl$$

امونیا کی نہایت مخصوص خاصیت یہ ہے کہ وہ پانی کے ساتھ ترکیب کھا کر ایک اساس پیدا کر دیتی ہے:-

$$NH_3(\text{گیس}) \rightleftharpoons NH_3(\text{حل شدہ}) + H_2O \rightleftharpoons NH_4OH \rightleftharpoons NH_4^{+} + OH^{-}$$

وقتِ واحد میں اِس گیس کا صرف تھوڑا سا حصہ (ایک تہائی) پانی کے

ساتھ فی الواقع ترکیب کھائے ہوئے ہوتا ہے۔ اور زیادہ تر وہ محض
$NH_3$ ہی کی حیثیت سے حل شدہ ہوتا ہے۔

امونیا کا محلول خانگی ضروریات میں بھی استعمال ہوتا ہے۔
چنانچہ نہانے اور دھونے میں اس سے بھاری پانی کو ہلکا کرنے کا کام
لیا جاتا ہے۔

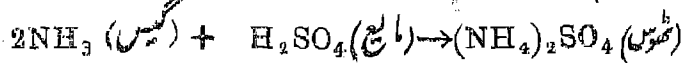
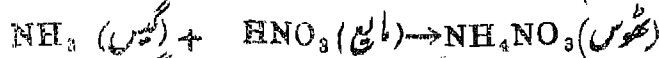
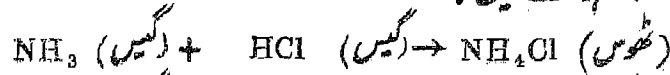
امونیا -۳ر۷۹° پر یا اس سے پست تپش پر پانی کے ساتھ
ترکیب کھا کر ٹھوس امونیئم ہائیڈرآکسائیڈ (Ammonium hydroxide)
پیدا کرتی ہے۔ جس کا رنگ سفید ہوتا ہے۔ یہ ٹھوس چونکہ -۳ر۷۹°
سے بلند تپش پر مائع ہو جاتا ہے اس لئے امونیا کے آبی محلول
میں جو امونیئم ہائیڈرآکسائیڈ کا محلول موجود ہوتا ہے صرف وہی امونیئم
ہائیڈرآکسائیڈ کی قابل حصول شکل ہے۔

-۷۸ر۶° سے پست تپش پر امونیئم آکسائیڈ (Ammonium
Oxide) $(NH_4)_2O$ بھی حاصل ہو سکتا ہے۔ یہ مرکب بھی ٹھوس
چیز ہے۔

علاوہ بریں ترشوں کے ساتھ بھی امونیا ترکیب کھاتی ہے۔ اور
ترکیب کھا کر نمک بنا دیتی ہے۔ یہ نمک محلول میں بہت زیادہ آئیونائیز
(Ionize) ہوتے ہیں :-

$NH_3$ (گیس) + $HCl$ (گیس) → $NH_4Cl$ (ٹھوس)

$NH_3$ (گیس) + $HNO_3$ (مائع) → $NH_4NO_3$ (ٹھوس)

$2NH_3$ (گیس) + $H_2SO_4$ (مائع) → $(NH_4)_2SO_4$ (ٹھوس)

## امونیئم کے مرکبات ——— $NH_4$ ' مرکبات

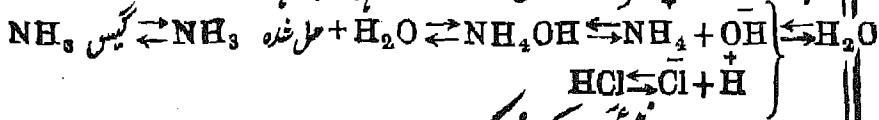
کی ترکیب اور کیمیائی تعاملوں میں دھاتی عنصر کا کام سرانجام دیتا ہے۔ چنانچہ
وہ ایک اساس کی ترکیب میں بھی داخل ہے اور نمکوں کا تو اس سے ایک
اچھا خاصا سلسلہ پیدا ہوتا ہے۔ اس بنا پر اس کا نام امونیئم رکھا

گیا ہے۔ ان مرکبات کا مثبت آئیون (Ion) اسی پر مشتمل ہوتا ہے۔ اس اصلیہ سے چونکہ یگ گرفتہ مثبت آئیون (Ion) $\overset{+}{NH_4}$ بنتا ہے، اور اس سے ایک اساس بھی حاصل ہوتی ہے جو واضح طور پر قلویانہ عمل کرتی ہے۔ اس لئے وہ پوٹاسیئم (Potassium) اور سوڈیئم کی جماعت میں داخل کر لیا گیا ہے۔ اور قلیوں کی دھاتوں کا ایک فرد سمجھا جاتا ہے۔

## امونیئم ہائیڈرآکسائیڈ

امونیئم ہائیڈرآکسائیڈ (Ammonium hydroxide) اگرچہ تکمیل کی اس حد تک آئیونائیز (Ionize) نہیں ہوتا جس حد تک کہ پوٹاسیئم ہائیڈرآکسائیڈ (Potassium Hydroxide) آئیونائیز (Ionize) ہوتا ہے لیکن لتمس کو وہ بہ آسانی متاثر کر دیتا ہے۔ طبیعی محلول میں امونیا کا تقریباً ۴۰ء فی صدی، امونیئم آئیون (Ammonium ion) $\overset{+}{NH_4}$ ہوتا ہے۔ جب اس محلول میں کوئی ترشہ ملایا جاتا ہے تو محلول میں ہائیڈرآکسائیڈ آئیون (Hydroxid ion) کی جو خفیف سی مقدار امونیئم آئیون کے جواب میں موجود ہوتی ہے وہ جاتی رہتی ہے۔ اور اس طرح مختلف تعادل استقداً ٹوٹتے جاتے ہیں۔ اور آخرِ کار وہی نتیجہ مترتب ہوتا ہے جو دوسری اساسوں سے متصور ہو سکتا ہے:—

$$NH_3 \text{ گیس} \rightleftarrows NH_3 \text{ حل شدہ} + H_2O \rightleftarrows NH_4OH \leftrightarrows \overset{+}{NH_4} + \overset{-}{OH} \Big\} \leftrightarrows H_2O$$

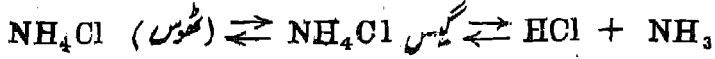
$$HCl \leftrightarrows \overset{-}{Cl} + \overset{+}{H}$$

## امونیئم کے نمک

خوب گرم کرنے پر تمام امونیئم (Ammonium) نمک تحلیل ہو جاتے ہیں۔ اور ان کی تحلیل سے عموماً امونیا اور ترشہ حاصل ہوتے ہیں۔ اب اگر ترشہ بھی طیران پذیر ہو تو نمک کا تمام مادّہ اس طرح بخار میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ اور اگر ترشہ کے طیران کا یہ حال ہو کہ ترشہ کو اس سے

---

لے　Litmus

مستقل تحلیل لاحق نہ ہوتی ہو تو بخار کے ٹھنڈا ہونے پر وہ پھر امونیا کے ساتھ ترکیب کھا کر ٹھوس بنا دیتا ہے۔

$$NH_4Cl \ (\text{ٹھوس}) \rightleftarrows NH_4Cl \ \text{گیس} \rightleftarrows HCl + NH_3$$

امونیئم نمکوں کا یہ سلوک اُنہیں حقیقی دھاتوں کے نمکوں سے متمیز کر دیتا ہے۔ چنانچہ دھاتوں کے نمکوں کا یہ حال ہے کہ پارے کے نمکوں کے سوا باقی اکثر نمکوں کو بہ آسانی اور کامل طور پر طیران نہیں ہوتا۔

امونیئم کلورائیڈ ( Ammonium chloride ) یعنی نوشادر جو ٹانکے میں کام آتا ہے اُس کی یہ خاصیت اِسی بھوگ ہی پر موقوف ہے۔ جس دھات کو ٹانکے سے جوڑنا منظور ہوتا ہے اُس پر نوشادر ڈال کر اِس نوشادر پر گرم گرم لوہا رکھا جاتا ہے۔ اِس کی حرارت سے نوشادر کو بھوگ ہوتا ہے۔ اور اِس بھوگ سے جو ہائیڈرو کلورک (Hydrochloric) ترشہ آزاد ہوتا ہے وہ اُس آکسائیڈ کے ساتھ تعامل کرتا ہے جس سے دھات کی سطح ڈھکی ہوئی ہوتی ہے۔

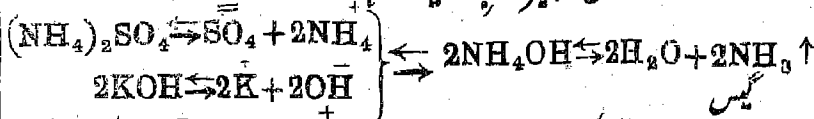
بعض امونیئم نمکوں کا یہ حال بھی ہے کہ جب یہ گرم کئے جاتے ہیں تو اِن سے امونیا کا کوئی شائبہ پیدا نہیں ہوتا۔ چنانچہ امونیئم نائیٹرائیٹ ( Ammonium nitrite ) اور امونیئم ڈائی کرومیٹ ( Ammonium dichromate ) اِسی جماعت میں شامل ہیں۔ دُوسری طرف وہ چیزیں ہیں جن میں پروٹینز (Proteins) پائی جاتی ہیں۔ جب یہ چیزیں گرم کی جاتی ہیں تو اِن سے یقیناً امونیا پیدا ہوتی ہے حالانکہ یہ چیزیں امونیئم کے نمک نہیں۔ اِن واقعات سے ظاہر ہے کہ کسی چیز سے امونیا کا پیدا ہونا اِس امر کی قطعی دلیل متصور نہیں ہو سکتا کہ وہ چیز بلا شبہ امونیئم کا نمک ہے۔

## تشخیص

امونیئم نمکوں کی تشخیص اِس طرح کی جاتی ہے کہ اُنہیں خشک

یا محلول کی شکل میں، لے کر اُن میں کوئی اساس ملائی جاتی ہے۔ اور
پھر آمیزہ کو گرم کیا جاتا ہے۔ اِس طرح امونیا آزاد ہو جاتی ہے اور
اپنی بُو سے بخوبی پہچانی جا سکتی ہے۔ آئیونک ( Ionic ) نظریہ کے
رُو سے واقعات کی تعبیر حسبِ ذیل ہے:۔

$$\left.\begin{array}{r}(NH_4)_2SO_4 \rightleftarrows \overset{=}{SO_4} + 2\overset{+}{NH_4} \\ 2KOH \rightleftarrows 2\overset{+}{K} + 2\overset{-}{OH}\end{array}\right\} \rightleftarrows 2NH_4OH \rightleftarrows 2H_2O + 2NH_3 \uparrow$$

گیس

جب محلول استعمال کیا جاتا ہے تو $\overset{+}{NH_4}$ اور $\overset{-}{OH}$ کا رجحان
یہ ہوتا ہے کہ باہم ترکیب کھا کر اپنا خفیف سا آئیونائیزڈ ( Ionized )
سالمی ہائیڈر آکسائیڈ بنا دیں۔ اور پھر اس کے وجود سے مزید تعادل شروع
ہو جاتے ہیں۔ اس سے ظاہر ہے کہ اِس تغیر کا بنیادی اصول بھی وُہی ہے
جو کہ تعدیل میں کار فرما ہوتا ہے۔

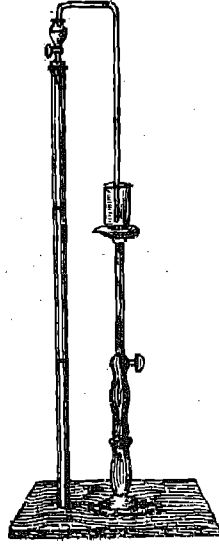
## امونیئم کی ترکیب

۱۔ امونیا، سُرخ حرارت سے پست تر تپش پر ہی اپنے عناصر ترکیبی
میں تحلیل ہو جاتی ہے۔ اس تحلیل میں ۲ حجم امونیا، ۱ حجم نائیٹروجن اور
۳ حجم ہائیڈروجن پیدا کرتی ہے۔

۲۔ جب امونیا میں برقی شرارے گزارے جاتے ہیں تو اس
صورت میں بھی وہ تحلیل ہو جاتی ہے۔ یہ تجربہ اگر اس طرح کیا جائے کہ
امونیا کا کوئی معلوم حجم گیس پیما میں پارے پر بند ہو تو کچھ دیر تک شرارے
گزارنے کے بعد بخوبی معلوم ہو سکتا ہے کہ گیس کا حجم پہلے سے دوچند
ہو گیا ہے۔

ان واقعات سے ظاہر ہے کہ امونیا کی ترکیب میں نائیٹروجن
اور ہائیڈروجن علی الترتیب ایک اور تین کی نسبت سے ہیں۔

اس واقعہ کے ثبوت میں ہم اس بات سے بھی استفادہ کر
سکتے ہیں کہ امونیا کو کلورین تحلیل کر دیتی ہے۔ یعنی وہ خود تو امونیا کی

ہائیڈروجن کے ساتھ ترکیب کھا جاتی ہے اور امونیا کی نائیٹروجن آزاد ہو جاتی ہے۔ اِس مطلب کے لئے شکل نمبر ۳۱ کے آلہ سے کام لیا جا سکتا ہے۔

اِس آلہ میں شیشہ کی لمبی نلی تین مساوی حصّوں میں تقسیم کر دی گئی ہے۔ یہ نلی کلورین سے بھر کر ایک ایسے کاگ سے بند کر دی جاتی ہے جس میں قیفِ فارق لگا ہوتا ہے۔ پھر اِس قیف میں چند مکعب سم امونیا کا طاقتور آبی محلول ڈال دیا جاتا ہے۔ اور قطرہ قطرہ کرکے نلی میں ٹپکایا جاتا ہے۔ جب پہلے دو تین قطرے کلورین میں داخل ہوتے ہیں تو کیمیائی تعامل کے ساتھ ساتھ روشنی کی ہلکی سی چمک بھی پیدا ہوتی ہے۔ اور پھر امونیم کلورائیڈ (Ammonium chloride) کا دُخان بن جاتا ہے۔

شکل نمبر ۳۱

جب تعامل مکمل ہو جائے تو اُس وقت تمام کلورین، امونیا کی ہائیڈروجن کے ساتھ ترکیب کھا کر ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ بن چکی ہوگی۔ اور یہ تُرشہ زائد امونیا کے ساتھ مل کر امونیم کلورائیڈ بن گیا ہوگا۔ یہ نمک اُس پانی میں حل ہو جاتا ہے جو امونیا کے محلول میں ہوتا ہے۔

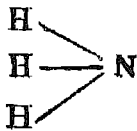
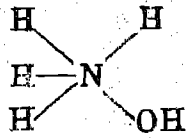
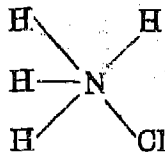
اب قیفِ فارق کے ذریعہ ہلکائے سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کی تھوڑی سی مقدار نلی میں داخل کرو کہ وہ باقی ماندہ زائد امونیا کو جذب کر لے۔ پھر اِس کے بعد قیف کے ساتھ ایک خمدار نلی لگا کر نلی کے اندر گیس کے دباؤ کو اُسی حد پر لے آؤ جس حد پر کہ وہ تجربہ کی ابتدا میں تھا۔

خمدار نلی کا آزاد سرا جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے، پانی کے گلاس میں ہونا چاہئے۔ جب قیف کی ڈاٹ کھول دی جائیگی تو پانی نلی میں داخل ہوگا اور اُس کے تین حصّوں میں سے دو کو بھر دیگا۔ باقی ماندہ گیس تشخیص سے نائیٹروجن ثابت ہوگی۔

تجربہ سے ظاہر ہے کہ یہ، جو نلی کے ایک حصّہ کے برابر نائیٹروجن، حاصل ہوئی ہے یہ امونیا کی اُس مقدار سے حاصل ہوئی ہے جسے پوری نلی بھر یعنی حاصل شدہ نائیٹروجن سے تین گُنا حجم کی کلورین نے تحلیل کر دیا ہے۔ اب یہ معلوم ہے کہ کلورین ( Chlorine ) مساوی الحجم ہائیڈروجن سے ترکیب کھاتی ہے۔ اور یہ کلورین کی مساوی الحجم ہائیڈروجن اُس نائیٹروجن کے ساتھ ترکیب کھائے ہوئے تھی جو اُن ہی حالات کے ماتحت نلی کے صرف تیسرے حصّہ میں سما جاتی ہے۔ اُس لئے ضروری ہے کہ امونیا کی ترکیب میں نائیٹروجن اور ہائیڈروجن کا بھی تناسب ایک اور تین کا تناسب ہو۔

اس سے قبل دوسرے تجربوں سے معلوم ہو چکا ہے کہ ۲ حجم امونیا سے ۱ حجم نائیٹروجن اور ۳ حجم ہائیڈروجن حاصل ہوتی ہے۔ اِسی واقعہ کو ہم دوسرے لفظوں میں اِس طرح بھی بیان کر سکتے ہیں کہ امونیا کے ۲ سالمے ۱ سالمہ نائیٹروجن کا اور ۳ سالمے ہائیڈروجن کے پیدا کرتے ہیں۔ پھر ضرور ہے کہ امونیا کا سالمہ، ۱ جوہر نائیٹروجن اور ۳ جوہر ہائیڈروجن پر مشتمل ہو۔ اور اِس بنا پر اِس کا ضابطہ $NH_3$ ہونا چاہیئے۔ امونیا کی کثافت سے اِس ضابطہ کی بخوبی تصدیق ہو جاتی ہے۔

امونیا میں تو نائیٹروجن، سہ گرفتہ ہے۔ لیکن اِس کے نمکوں میں وہ پنجگرفتہ معلوم ہوتی ہے چنانچہ

$$H \searrow, \; H \rightarrow N, \; H \nearrow$$

امونیا ( Ammonia ) کا ترکیبی ضابطہ

امونیم ہائیڈراکسائیڈ (Ammonium hydroxide) کا ترسیمی ضابطہ

$$H_3\text{—}N\text{—}OH \quad (\text{N bonded to three H and OH})$$

اور امونیم کلورائیڈ (Ammonium Chloride) کا ترسیمی ضابطہ

$$H_3\text{—}N\text{—}Cl \quad (\text{N bonded to three H and Cl})$$

## ۲- ہائیڈریزین

Hydrazine

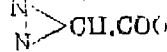
$N_2H_4$

یا

$NH_2 \cdot NH_2$

اس مرکب کو ڈائی امیڈوجن ( Diamidogen ) بھی کہتے ہیں - پہلے پہل اِسے کرٹیئس[1] نے ۱۸۸۷ء میں تیار کیا تھا -

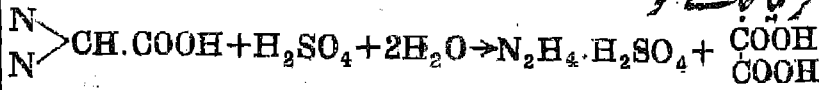
### تیاری

۱- یہ مرکب اُس نامیاتی ترشہ کے نمک سے تیار ہو سکتا ہے جسے ڈائی ایزو ایسیٹک ( Diazo-acetic ) ترشہ $\begin{matrix}N\\|\\N\end{matrix}\!\!>CH.COO$ کہتے ہیں -

اس نمک کو ایتھر ( Ether ) میں رکھ کر اِس میں

---

[1] Curtius

پوٹاسیئم ہائیڈر آکسائیڈ (Potassium hydroxide) ملایا جاتا ہے تو ایک اور ترشہ کا پوٹاسیئم نمک بن جاتا ہے۔ اس ترشہ کا نام ٹرائی ایزو ایسیٹک (Triazo-acetic) ترشہ ہے۔ اس ترشہ کو ہم یوں تصور کر سکتے ہیں کہ اس کا سالمہ گویا ڈائی ایزو ایسیٹک (Diazo-acetic) ترشہ کے تین سالموں کی وابستگی سے پیدا ہو گیا ہے۔ اس بنا پر اس کا ضابطہ $(N_2:CH.COOH)_3$ ہے۔ جب اس مرکب میں ہلکے سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کی کافی مقدار ملا دی جاتی ہے تو وہ ہائیڈریزین سلفیٹ (Hydrazine Sulphate) اور آگزیلک (Oxalic) ترشہ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ مثلاً اگر ترشۂ مذکور کا سادہ ضابطہ استعمال کر لیا جائے تو

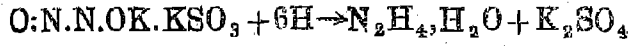
$$\begin{matrix}N\\N\end{matrix}\!\!>CH.COOH+H_2SO_4+2H_2O\rightarrow N_2H_4.H_2SO_4+\begin{matrix}COOH\\COOH\end{matrix}$$

ہائیڈریزین سلفیٹ میں پوٹاسیئم ہائیڈر آکسائیڈ کا آبی محلول ملا کر کشید کرنے سے ہائیڈریزین ہائیڈریٹ حاصل ہوتا ہے۔

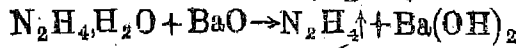
۳۔ ہائیڈریزین (Hydrazine) خالص غیر نامیاتی ذرائع سے بھی تیار ہو سکتی ہے۔ تفصیل اس اجمال کی حسب ذیل ہے:۔ ہائیڈروجن پوٹاسیئم سلفائیٹ (Hydrogen Potassium sulphite) کے ساتھ پوٹاسیئم نائیٹرائیٹ (Potassium nitrite) تعامل کرتا ہے تو پوٹاسیئم ڈائی نائیٹروسو سلفونیٹ (Potassium dinitroso sulphonate) $O:N.N.OK.KSO_3$ پیدا ہوتا ہے۔ اگر نائیٹرائیٹ کا ضابطہ $O:N.OK$ لکھ لیا جائے تو اس تعامل کی ماہیت زیادہ واضح ہو جائیگی۔ چنانچہ

$$2O:N.OK+2HKSO_3\rightarrow O:N.N.OK.KSO_3+K_2SO_4$$

اس مرکب کو سوڈیئم (Sodium) ملغم ملا کر تحویل کر دینے سے ہائیڈریزین ہائیڈریٹ (Hydrazine hydrate) حاصل ہوتا

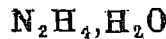
ہے ۔ تعامل کی اصلیت یہ ہے کہ ملغم کا سوڈیئم، پانی کے ساتھ تعامل کرکے ہائیڈروجن پیدا کرتا ہے ۔ اور یہ ہائیڈروجن اپنی زائیدگی کی حالت میں مرکب مذکور کو تحویل کر دیتی ہے :-

$$O:N.N.OK.KSO_3 + 6H \rightarrow N_2H_4,H_2O + K_2SO_4$$

اب ہائیڈریزین ہائیڈریٹ ( Hydrazine hydrate ) میں بیریئم آکسائیڈ ملا کر آمیزہ کو گھٹاتے ہوئے دباؤ کے تحت کشید کرنے سے ہائیڈریزین حاصل ہو سکتی ہے :-

$$N_2H_4,H_2O + BaO \rightarrow \underset{\text{کشیدہ}}{N_2H_4\uparrow} + Ba(OH)_2$$

## خواص

ہائیڈریزین ( Hydrazine ) سفید ٹھوس ہے جو مرطوب ہوا میں دخان پیدا کرتا ہے ۔ یہ دخان ہائیڈریٹ کی پیدائش کا نتیجہ ہے ۔ ہائیڈریزین کا نقطۂ اماعت ۴ر۱° اور نقطۂ جوش ۵ر۱۱۳° ہے ۔ ہائیڈریزین اساسی چیز ہے ۔ اور طاقتور محوّل بھی ہے ۔ چنانچہ فیہلنگ[1] کے محلول میں ملانے سے کیوپرس آکسائیڈ ( Cuprous oxide ) کا سرخ رسوب پیدا کرتی ہے ۔

## ہائیڈریزین ہائیڈریٹ

HYDRAZINE HYDRATE

$N_2H_4,H_2O$

یہ، پانی اور ہائیڈریزین کا مرکب ہے ۔

### تیاری

ہائیڈریزین سلفیٹ (Hydrazine sulphate) $N_2H_4.H_2SO_4$

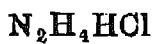
---

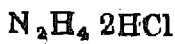
[1] Fehling

میں پوٹاسیئم ہائیڈرآکسائیڈ کا آبی محلول ملا کر کشید کرنے سے حاصل ہو سکتا ہے۔

## خواص

یہ ایک بے رنگ اور دُخان خیز مایع ہے۔ جلد پر پڑ جائے تو اُس کو کھا جاتا ہے۔ اِس کا نقطۂ انجماد -۴۰° اور نقطۂ جوش ۱۱۸٫۵° ہے۔ اور اِس کی قیام پذیری کا یہ حال ہے کہ بلا تحلیل کشید ہو سکتا ہے۔ کاگ، ربڑ اور شیشہ پر حملہ کرتا ہے۔ اور صرف چاندی یا پلاٹینم کے برتنوں میں تیار کیا جا سکتا ہے۔ اِس مطلب کے لئے اِن دھاتوں کے جو برتن استعمال کئے جاتے ہیں اُن میں پیچ بنے ہوتے ہیں۔ اور ان پیچوں کے ذریعہ وہ ایک دُوسرے پر کس دیئے جاتے ہیں۔

اِس کا آبی محلول قلویانہ عمل کرتا ہے۔ اور تُرشوں کے ساتھ تعامل کر کے نمک بناتا ہے۔ یک جُز تُرشوں کے تعامل سے نمکوں کے دو سلسلے پیدا کرتا ہے۔ ایک سلسلہ میں یک جُز تُرشہ کا ایک سالمہ ہوتا ہے۔ اور دُوسرے سلسلہ میں یک جُز تُرشہ کے دو سالمے ہوتے ہیں۔ چنانچہ ہائیڈروکلورک ( Hydrochloric ) تُرشہ کے تعامل سے:—

ہائیڈریزین مانو ہائیڈروکلورائیڈ (Hydrazine mono hydrochloride) $N_2H_4HCl$

اور

ہائیڈریزین ڈائی ہائیڈروکلورائیڈ (Hydrazine dihydrochloride) $N_2H_4\,2HCl$

ہائیڈریزین کی طرح اِس کے نمک بھی طاقتور مُحوّل ہیں۔ چنانچہ وہ بھی فیہلنگ[1] کے محلول میں کیوپرس آکسائیڈ (Cuprous oxide) کا سُرخ رسوب پیدا کرتے ہیں۔ یہ تعامل اِن مرکبات کو امونیئم (Ammonium) کے نمکوں سے فوراً متمیز کر دیتا ہے۔

---

[1] Fehling

# ہائیڈریزوئک ترشہ

HYDRAZOIC

## یا

# ایزوئیمائیڈ

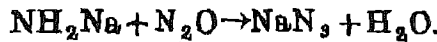
AZOIMIDE

$$HN\langle{}^{N}_{N}\ (N{=}N) \quad \text{یا} \quad HN_3$$

یہ مرکب سنہ ۱۸۹۰ء میں کرٹیئس[1] کے انکشاف میں آیا۔

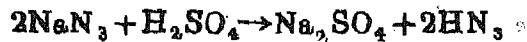
## تیاری

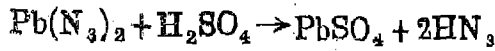
۱۔ جب سوڈامائیڈ ( Sodamide ) کو ۲۰۰° پر رکھ کر اس پر نائیٹرس آکسائیڈ ( Nitrous oxide ) کی رو گزاری جاتی ہے تو پانی آزاد ہوتا ہے اور سوڈیم ہائیڈریزوئیٹ ( Sodium hydrazoate ) باقی رہ جاتا ہے:۔

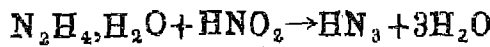
$$NH_2Na + N_2O \rightarrow NaN_3 + H_2O.$$

اس طرح جو سوڈیم ہائیڈریزوئیٹ تیار ہوتا ہے اس میں ہلکایا سلفیورک ( Sulphuric ) ترشہ ملا کر آمیزہ کو نرم نرم آنچ دی جائے تو سوڈیم سلفیٹ ( Sodium sulphate ) بنتا ہے اور ہائیڈریزوئک ( Hydrazoic ) ترشہ آزاد ہو جاتا ہے:۔

$$2NaN_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2HN_3$$

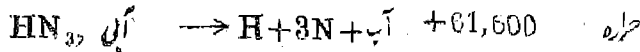
---

[1] Curtius

۲۔ آزاد ترشہ کا ہلکایا محلول حاصل کرنے کے لئے بہترین قاعدہ یہ ہے کہ سیسے کا نمک، ہلکایا سلفیورک ترشہ ملا کر کشید کیا جائے:۔

$$Pb(N_3)_2 + H_2SO_4 \rightarrow PbSO_4 + 2HN_3$$

۳۔ ہائیڈریزین ہائیڈریٹ (Hydrazine hydrate) کے سرد آبی محلول میں سرد نائیٹرس (Nitrous) ترشہ ملانے سے بھی اس ترشہ کا ہلکایا محلول تیار ہو سکتا ہے:۔

$$N_2H_4, H_2O + HNO_2 \rightarrow HN_3 + 3H_2O$$

## تخلیص

آبی محلول کو بار بار کشید کرنے سے خالص ترشہ حاصل ہو سکتا ہے۔ لیکن عمل خطرناک ہے۔ کیونکہ خالص ترشہ نہایت تُند دھماکا پیدا کرتا ہے۔ اور نائیٹروجن اور ہائیڈروجن میں تحلیل ہو جاتا ہے۔ اس تحلیل کے دوران میں بہت سی حرارت پیدا ہوتی ہے:۔

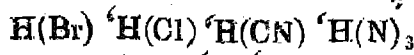
$HN_3$، آبی $\rightarrow H + 3N +$ آب $+ 61,600$ حرارہ

## خواص

یہ مرکب ایک بے رنگ اور طیران پذیر مائع ہے جو ۳۷° پر جوش کھاتا ہے۔ اس کے بخار میں نہایت ناگوار اور تیز چبھتی ہوئی سی بُو پائی جاتی ہے۔ یہ بخار ہوا سے ہلکایا ہوا ہو تو اس صورت میں بھی سونگھنے سے ریزنٹ جھلی پر بُرا اثر کرتا ہے۔ اس کی بُو ہائیڈروکلورک ترشہ کی بُو سے ملتی جلتی ہے۔ اور اس کا سوڈیم نمک سوڈیم کلورائیڈ (Sodium chloride) کے مزہ کا مشابہ ہے۔

یہ مرکب جیسا کہ اس کے نام سے ظاہر ہے ایک ترشئی چیز ہے۔ اور ترشگانہ عاملیت اور آئیونائیزیشن (Ionization) کی قابلیت میں ایسیٹک (Acetic) ترشہ سے کسی قدر بڑھا ہوا ہے۔ اپنے کئی ایک خواص کے اعتبار سے لونجن ترشوں کا بہت مشابہ ہے۔

پانی میں بہت حل پذیر ہے ۔ اور اس کے محلول میں تیز ترشگانہ خواص پائے جاتے ہیں ۔ اس کے محلول سے ویسی ہی بُو آتی ہے جیسی کہ اس کے بخار سے ۔ محلول کو جب جوش دیا جاتا ہے تو وہ آخر کار ایک معیّن طاقت پر آجاتا ہے ۔ اور پھر اسے کشید کرنے سے مستقل ترکیب کا آبی ترشہ حاصل ہوتا ہے ۔ اس اعتبار سے وہ گویا آبی ہائیڈروکلورک ( Hydrochloric ) ترشہ کا مشابہ ہے ۔

ترکیب کے لحاظ سے اس ترشہ کا، ہائیڈروسائیانک ( Hydrocyanic ) ترشہ سے اور ہیلوجن ترشوں سے بخوبی مقابلہ ہو سکتا ہے ۔ چنانچہ

H(Br) ، H(Cl) ، H(CN) ، $H(N)_3$

اس مشابہت کو ہم یوں تصور کر سکتے ہیں کہ سائیانوجن ( Cyanogen ) اصلیہ یعنی CN ، یا ہیلوجنی عناصر Cl اور Br ، کی جگہ ایک ایسے گروہ نے لے لی ہے جو نائیٹروجن کے تین جوہروں پر مشتمل ہے ۔

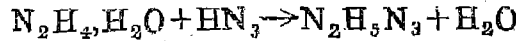
وہ دھاتیں جو بالخصوص زیادہ عاملیت کا اظہار کرتی ہیں، اس کے محلول میں رکھ دی جائیں تو وہ اس کی ہائیڈروجن کو ہٹا کر خود اس کی جگہ لے لیتی ہیں ۔ چنانچہ میگنیسیئم ( Magnesium ) مثال کے طور پر پیش کیا جا سکتا ہے ۔

جب اس کے محلول میں سلور نائیٹریٹ ( Silver nitrate ) کا محلول ملایا جاتا ہے تو سلور ہائیڈریزوئیٹ ( Silver Hydrazoate) $AgN_3$ کا سفید رسوب بن جاتا ہے ۔ گویا اصلیہ $N_3$ اس نمک میں اصلیہ Cl کے سے خواص پیدا کر دیتا ہے ۔ یہ رسوب شکل وصورت میں سلور سائیانائیڈ ( Silver cyanide ) اور سلور کلورائیڈ ( Silver chloride ) کا بہت مشابہ ہے ۔ لیکن وہ سلور کلورائیڈ کی طرح روشنی سے متاثر نہیں ہوتا ۔ اور اس کے لئے ایک وجہ امتیاز یہ بھی ہے کہ وہ نہایت دھماکو ہے ۔ چنانچہ اس کی ذرا سی مقدار اگر گرم تار

سے چھو لی جائے تو اس سے نہایت تُند اور تیز دھماکا پیدا ہوتا ہے۔
ناقیام پذیری اور دھماکا پیدا کرنے کا رُجحان، اِس مرکب کی اور اِس کے اکثر نمکوں کی ایک خاص خصوصیت ہے۔ چنانچہ لیڈ ہائیڈریزوئیٹ ( Lead hydrazoate ) $Pb(N_3)_2$ کا تو یہ حال ہے کہ وہ اب بندوقوں وغیرہ کی متصادم ٹوپیوں کی صنعت میں مرکری فلمینیٹ ( Mercury Fulminate ) کی جگہ لے رہا ہے۔ لیکن اِس کا سوڈیئم نمک تقریباً ۳۵۰° تک بلا تحلیل گرم کیا جا سکتا ہے۔

یہ تُرشہ امونیئم ہائیڈر آکسائیڈ (Ammonium hydroxide) اور ہائیڈریزین ہائیڈریٹ ( Hydrazine hydrate ) کی تعدیل کر دیتا ہے۔ اور علی الترتیب $NH_4N_3$ اور $N_2H_5N_3$ پیدا کرتا ہے :-

$$NH_4OH + HN_3 \rightarrow NH_4N_3 + H_2O$$

$$N_2H_4,H_2O + HN_3 \rightarrow N_2H_5N_3 + H_2O$$

یہ گویا نائیٹروجن اور ہائیڈروجن کے دو اور مرکب ہیں۔ لیکن یہ دونوں امونیا اور ہائیڈریزین ( Hydrazine ) سے اس بات میں مختلف ہیں کہ ان سے آئیونز ( Ions ) پیدا ہوتے ہیں۔

جب گیسی ہائیڈریزوئک ( Hydrazoic ) تُرشہ گیسی امونیا کے ساتھ مِلا دیا جاتا ہے تو اِن کے تعامل سے غلیظ سفید دُخان بن جاتا ہے جو امونیئم ہائیڈریزوئیٹ ( Ammonium hydrazoate ) پر مشتمل ہوتا ہے۔ یہ دونوں مرکب اِس اعتبار سے تو بظاہر نہایت مشابہ ہیں کہ دونوں ہائیڈرائیڈز ( Hydrides ) ہیں۔ لیکن فی الحقیقت اِن میں اِتنا وسیع اختلاف ہے کہ ایک تُرشہ ہے۔ اور دُوسرا اساسی چیز۔ اِس لئے دونوں کے باہم ترکیب کھانے سے امونیئم ( Ammonium ) نمک بن جاتا ہے۔ امونیا اور گیسی ہائیڈروکلورک ( Hydrochloric ) تُرشہ کے تعامل

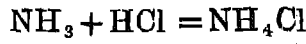
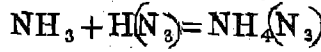
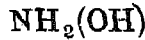
سے اِس واقعہ کا مقابلہ دلچسپی سے خالی نہیں :—

$$NH_3 + H(N_3) = NH_4(N_3)$$

$$NH_3 + HCl = NH_4Cl$$

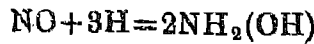
# ہائیڈراکسلامین

HYDROXYLAMINE

$NH_2(OH)$

## تیاری

۱- نائیٹرک آکسائیڈ ( Nitric oxide ) کے ساتھ یا نائیٹرک ( Nitric ) تُرشہ کے ساتھ یا بعض نائیٹریٹس ( Nitrates ) کے ساتھ زائیدگی کی حالت میں ہائیڈروجن کے تعامل کرنے سے حاصل ہو سکتی ہے :—

$$NO + 3H = 2NH_2(OH)$$

$$HNO_3 + 6H = 2H_2O + NH_2(OH)$$

ہائیڈروجن اِس مطلب کے لئے قلعی اور ہائیڈروکلورک ( Hydrochloric ) تُرشہ کے تعامل سے حاصل کی جاتی ہے۔ اور قلعی اور تُرشۂ مذکور کے آمیزہ میں نائیٹرک آکسائیڈ کی رو گزاری

جاتی ہے۔ یا نائیٹرک آکسائیڈ کی بجائے اگر ہلکا یا نائیٹرک تُرشہ ملا لیا جائے تو اُس کا بھی معتدبہ حصہ تحویل ہوکر ہائیڈر آکسلائین ( Hydroxylamine ) ہو جاتا ہے۔ ہائیڈر اکسلائین پانی کے ساتھ ترکیب کھاکر کمزور سی اساس $NH_2(OH)\ H_2O$ بنا دیتی ہے۔ اور یہ اساس زائد ہائیڈرو کلورک تُرشہ کے ساتھ تعامل کر کے ہائیڈر اکسلائین ہائیڈرو کلورائیڈ (Hydroxylamine hydrochloride) $NH_2OH.HCl$ پیدا کرتی ہے۔ علاوہ بریں نائیٹرک تُرشہ کے کچھ حصہ کی تحویل ہائیڈر اکسلائین کی حد سے آگے گزر کر امونیا تک پہنچ جاتی ہے۔ اور پھر امونیا (Ammonia) اور ہائیڈروکلورک تُرشہ کے تعامل سے کچھ امونیم کلورائیڈ (Ammonium chloride) بھی بن جاتا ہے۔

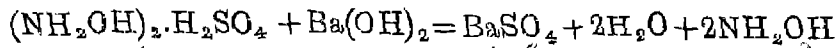
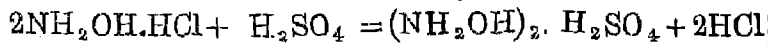
اِس آمیزہ سے ہائیڈر اکسلائین کا نمک مذکور حاصل کرنے کے لئے قلعی کے آئیونز ( Ions ) اِس طرح جُدا کر لئے جاتے ہیں کہ آمیزہ میں ہائیڈروجن سلفائیڈ ( Hydrogen Sulphide ) کی رَو گزاری جاتی ہے۔ اِس سے قلعی سٹینس سلفائیڈ SnS(Stannous sulphide) بن کر رسوب ہو جاتی ہے۔ اِس کے بعد تقطیر کر کے صاف مایع حاصل کر لیا جاتا ہے۔ پھر مقطر مایع کو خشکی کی حد تک تبخیر کیا جاتا ہے۔ تبخیر کے بعد جو ثفل رہ جاتا ہے وہ ہائیڈر اکسلائین ہائیڈرو کلورائیڈ ( Hydroxylamine hydrochloride ) اور امونیم کلورائیڈ پر مشتمل ہوتا ہے۔ اب اِس میں مطلق الکوہل ( Alcohol ) ملایا جاتا ہے۔ اِس محلل میں امونیم کلورائیڈ ( Ammonium chloride ) صرف خفیف سا حل پذیر ہے۔ اِس لئے ہائیڈر اکسلائین ہائیڈرو کلورائیڈ ( Hydroxylamine hydrochloride ) اِس سے بخوبی جُدا ہو جاتا ہے۔ پھر اِس محلول کو تبخیر کر کے اِس میں سے الکوہل اُڑا دیا جاتا ہے۔ اور ہائیڈر اکسلائین ہائیڈرو کلورائیڈ باقی رہ جاتا ہے۔ یہ سفید قلمی نمک ہے۔

اب اس نمک سے ہائیڈر اکسلامین ( Hydroxylamine ) حاصل کرنے کے لئے دو طریقے اختیار کئے جا سکتے ہیں :-

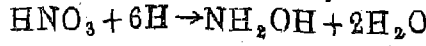
( ا ) نمکِ مذکور میں کوئی اساس ملا دی جائے بحالیکہ پانی جیسر تعامل میں موجود نہ ہو۔ اور پھر اس آمیزہ کو گھٹائے ہوئے دباؤ کے ماتحت رکھ کر کشید کیا جائے۔ ہائیڈر اکسلامین کشید ہو کر قابلہ میں چلی جاتی ہے۔

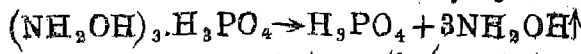
(ب) ہائیڈر اکسلامین ہائیڈرو کلورائیڈ ( Hydroxylamine hydrochloride ) میں سلفیورک ترشہ کی مناسب مقدار ملائی جائے اور اس طرح اُسے سلفیٹ ( Sulphate ) میں تبدیل کر لیا جائے۔ پھر اس سلفیٹ میں بیریئم ہائیڈر آکسائیڈ ( Barium hydroxide ) کا محلول ملا دینے سے ہائیڈر اکسلامین کا آبی محلول حاصل ہو سکتا ہے :-

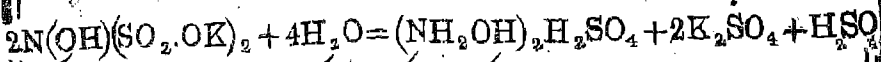
$$2NH_2OH.HCl + H_2SO_4 = (NH_2OH)_2.H_2SO_4 + 2HCl$$

$$(NH_2OH)_2.H_2SO_4 + Ba(OH)_2 = BaSO_4 + 2H_2O + 2NH_2OH$$

۳- برق پاشیدگی کے خانہ میں ۵۰ فی صدی سلفیورک ترشہ سے یا ۲۵ فی صدی HCl سے کام لیا جائے تو قاعدۂ بالا کی نسبت بہتر نتیجہ پیدا ہوتا ہے۔ چنانچہ اس صورت میں نائیٹرک ترشہ ۸۰ فی صدی تک تحویل ہو جاتا ہے۔ اس مطلب کے لئے منفی الکٹروڈ ( Electrode ) پارا ہونا چاہیئے۔ یا سیسے کا ایک ایسا چھوٹا سا ٹکڑا ہونا چاہیئے۔ جس پر پارے سے تلغیم کردی گئی ہو۔ اس طرح ہائیڈروجن پارے کی سطح پر آزاد ہوتی ہے اور پارا تماسی عامل کے طور پر عمل کرتا ہے۔ نائیٹرک ترشہ ایک نلی کے ذریعہ بہت آہستہ آہستہ اس پارے کی سطح پر بہایا جاتا ہے۔ اور یہاں اُسے پارے کے تماسی عمل کی اعانت سے ہائیڈروجن تحویل کر دیتی ہے۔ برق پاشیدگی کے خانہ کو سرد رکھنا چاہیئے کہ ہائیڈر اکسلامین ( Hydroxylamine ) تحلیل نہ ہونے پائے۔ اور برقی رو کو زیادہ مؤثر بنا دینے کے لئے پارے کی سطح کم ہونی چاہیئے۔ اِس صورت میں رو کی کثافت بڑھ جاتی

ہے اور نتیجہ عمدہ پیدا ہوتا ہے :۔

$$HNO_3 + 6H \rightarrow NH_2OH + 2H_2O$$

۳۔ نابیدہ ہائیڈر اکسلامین ( Hydroxylamine ) حاصل کرنے کی بہترین صورت یہ ہے کہ ہائیڈر اکسلامین آرتھوفاسفیٹ $(NH_2OH)_3.H_3PO_4$ ( Hydroxylamine orthophosphate ) کو گھٹائے ہوئے دباؤ کے ماتحت رکھ کر گرم کیا جائے۔ ہائیڈر اکسلامین کشید ہو کر قابلہ میں آجاتی ہے :۔

$$(NH_2OH)_3.H_3PO_4 \rightarrow H_3PO_4 + 3NH_2OH\uparrow$$

۴۔ پوٹاسیئم ہائیڈر اکسلامین ڈائی سلفونیٹ ( Potassium hydroxylamine disulphonate ) میں پانی ملا کر کئی گھنٹوں تک جوش دیا جائے تو اس طرح بھی ہائیڈر اکسلامین کا آبی محلول حاصل ہو سکتا ہے :۔

$$2N(OH)(SO_2.OK)_2 + 4H_2O = (NH_2OH)_2H_2SO_4 + 2K_2SO_4 + H_2SO_4$$

اس آمیزہ میں سے $K_2SO_4$ قلما کر جدا کیا جا سکتا ہے۔ اور پھر جیسا کہ اوپر بیان ہو چکا ہے بیریئم ہائیڈر آکسائیڈ ( Barium hydroxide ) کا محلول ملا کر ہائیڈر اکسلامین کا آبی محلول حاصل کر سکتے ہیں۔

## خواص

ہائیڈر اکسلامین ( Hydroxylamine ) سفید ٹھوس ہے۔ ۳۳° پر پگھلتی ہے اور ۲۲ ممر دباؤ کے ماتحت ۵۸° پر جوش کھاتی ہے۔ ۱۵° سے اوپر جا کر پگھلنے سے پہلے ہی تحلیل ہونے لگتی ہے۔ اور ۱۳۰° پر یا اس سے بھی پست تر تپش پر دھماکا پیدا کرتی ہے۔

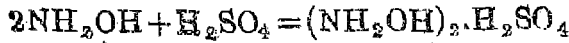
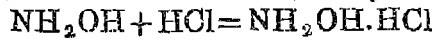
پانی میں حل پذیر ہے۔ اس کا محلول بے رنگ ہوتا ہے اور اس میں قلوی خواص پائے جاتے ہیں۔ جب اس کے محلول کو تبخیر کیا جاتا ہے تو وہ جزئ تحلیل ہو جاتی ہے۔

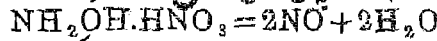
کیمیائی سلوک کے اعتبار سے امونیا کی مشابہ ہے۔ اس کی

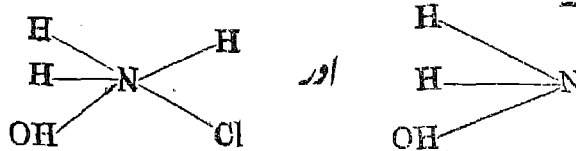
ماہیت کو ہم اس طرح بھی تصور کرتے ہیں کہ وہ گویا امونیا ہے جس میں ہائیڈروجن کے ایک جوہر کی جگہ ہائیڈراکسل (Hydroxyl) گروہ OH نے لے لی ہے۔

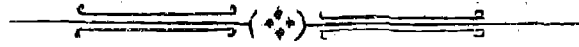
پانی کے ساتھ ترکیب کھا کر ہائیڈراکسلامین اساس پیدا کرتی ہے۔ لیکن یہ اساس عاملیت میں "امونیم ہائیڈراکسائیڈ" (Ammonium hydroxide) کی بہ نسبت بہت کمزور ہے۔ امونیا کی طرح ترشوں کے ساتھ ترکیب کھا کر نمک پیدا کرتی ہے۔ اور امونیا کی طرح اس کے تعامل سے بھی پانی نہیں بنتا۔

$$NH_2OH + HCl = NH_2OH.HCl$$

$$2NH_2OH + H_2SO_4 = (NH_2OH)_2.H_2SO_4$$

ہائیڈراکسلامین (Hydroxylamine) کے تمام نمک حرارت پہنچانے سے تحلیل ہو جاتے ہیں۔ اور ان سے کم و بیش فوری طور پر اور تندی کے ساتھ گیس کا اخراج ہو جاتا ہے۔ مثلاً ہائیڈراکسلامین نائٹریٹ (Hydroxylamine nitrate) تقریباً دھماکے کی سی تندی کے ساتھ نائٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) اور پانی میں تحلیل ہوتا ہے:-

$$NH_2OH.HNO_3 = 2NO + 2H_2O$$

ہائیڈراکسلامین کا ترشوں کے ساتھ ترکیب کھانے کا انداز اس بات پر دلالت کرتا ہے کہ وہ ناسیر شدہ مرکب ہے۔ اس بناء پر اس کی ترکیب میں نائٹروجن سہ گرفتہ مان لی گئی ہے چنانچہ اس کی اپنی اور اس کے ہائیڈروکلورائیڈ (Hydrochloride) کی ترسیمی تعبیر حسب ذیل ہے:-

```
H               H                 H
 \             /                   \
H——N          اور          H————————N
 /    \                            /
OH     Cl                        OH
```

امونیا کی بہ نسبت ہائیڈراکسلامین (Hydroxylamine) زیادہ طاقتور محوّل ہے۔ چنانچہ سلور نائٹریٹ (Silver Nitrate)

کے محلول سے چاندی کی ترسیب کرتی ہے۔ سونے اور پارے کو بھی اُن کے محلولوں سے رسوب بنا دیتی ہے۔ اور کیوپرک ( Cupric ) نمکوں میں مِلا کر جوش دینے سے اِن نمکوں کو سُرخ کیوپرس آکسائیڈ ( Cuprous oxide ) میں تحویل کر دیتی ہے۔

# نائیٹروجن
# کے
# ہونجنی مرکبات

## نائیٹروجن ٹرائی کلورائیڈ

NITROGEN TRICHLORIDE

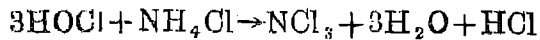
$NCl_3$

### تیاری

جب امونیم کلورائیڈ (Ammonium chloride) کا حل کلورین (Chlorine) بافراط ملا کر سیر کر دیا جاتا ہے تو ایک تیل نما مایع کے قطرے بن جاتے ہیں۔ یہی مایع نائیٹروجن ٹرائی کلورائیڈ (Nitrogen trichloride) ہے:-

$$3Cl_2 + 3H_2O \rightleftharpoons 3HCl + 3HOCl$$

$$3HOCl + NH_4Cl \rightarrow NCl_3 + 3H_2O + HCl$$

### خواص

نائیٹروجن ٹرائی کلورائیڈ (Nitrogen trichloride) نہایت درجہ دھماکو مرکّب ہے۔ چنانچہ سخت دھماکے کے ساتھ اپنے اجزا میں تحلیل ہوتا ہے اور اس دوران میں بہت سی حرارت نمودار کرتا ہے۔

# نائیٹروجن آئیوڈائیڈ

NITROGEN IODIDE

جب پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ ( Potassium iodide ) محلول میں، حل کر کے تیار کیا ہؤا، آئیوڈین ( Iodine ) کا حل، آبی امونیا (Ammonia) میں ملایا جاتا ہے تو تھوڑا سا رسوب بن جاتا ہے۔ اِس رسوب کی ترکیب تپش پر موقوف ہے۔ چنانچہ

- ۱۰° پر $NI_3,12NH_3$
- ۴۰° پر $NI_3,3NH_3$
- ۲۵° پر $NI_3,2NH_3$
- اور ۲۵° سے بلند تر تپش پر $NI_3,NH_3$

اس آخری مرکب، یعنی $NI_3,NH_3$ کو عموماً نائیٹروجن آئیوڈائیڈ ( Nitrogen iodide ) کہتے ہیں۔

## خواص

$NI_3,12NH_3$، $NI_3,3NH_3$، اور $NI_3,2NH_3$، تینوں کا یہ حال ہے کہ جب تپش میں ترقی ہوتی ہے تو وہ امونیا (Ammonia) کھوتے جاتے ہیں۔ اور آخرکار تینوں کے تینوں، $NI_3,NH_3$ میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ لیکن پھر اِس حد سے آگے امونیا کی جُدائی حادث نہیں ہوتی بلکہ مرکّب، بہ ہیئت مجموعی، دھماک جاتا ہے۔

$NI_3,NH_3$ اگر مرطوب ہو تو بلاخوف ہلایا جُلایا جاسکتا ہے۔ لیکن اگر وہ خشک ہو تو صرف پر سے چھُو لینے پر بھی بہت تند دھماکا پیدا کرتا ہے اور اپنے اجزاء میں تحلیل ہو جاتا ہے۔ امونیا (Ammonia) کی حیثیت اِس مرکب میں وہی ہے جو $CaCl_2,8NH_3$ میں اُسے حاصل ہے۔ اِسے

آبیدگی کے پانی کا مشابہ سمجھنا چاہیے۔

## مشقیں

۱۔ ۵۰ گرام مایع امونیا (Ammonia) کی تبخیر کے لئے جتنی حرارت درکار ہے وہ اگر ۰° تپش کے پانی سے آئے تو حرارت کے اس اخراج سے ۰° تپش کا کتنے گرام پانی منجمد ہو سکتا ہے؟

۲۔ "مرتکز امونیا" میں فی لیٹر کتنے گرام امونیا ہوتی ہے؟

۳۔ ہائیڈریزین ہائیڈریٹ (Hydrazine hydrate) سے کون کون سے آئیونز (Ions) پیدا ہوتے ہیں؟ اس اساس کے اور سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے باہمی تعامل کو مساوات سے تعبیر کرو۔

۴۔ ہائیڈریزین (Hydrazine) کی تیاری میں اور ہائیڈر آکسلامین (Hydroxylamine) کی تیاری میں گھٹائے ہوئے دباؤ کے ماتحت کشید کرنے سے کیا فائدہ مترتب ہوتا ہے؟

۵۔ مندرجہ ذیل صورتوں میں کیا کیا کیمیائی تغیرات حادث ہوتے ہیں:—

(ا) پانی اور کسی نائیٹرائیڈ (Nitride) کا تعامل۔

(ب) کلورینی پانی اور امونیئم کلورائیڈ (Ammonium chloride) کا تعامل۔

(ج) امونیئم نائیٹرائیٹ (Ammonium nitrite) کو گرم کرنے سے۔

(د) امونیئم کلورائیڈ (Ammonium chloride) کو

گرم کرنے سے۔

۶ـ امونیئم ہائیڈرو آکسائیڈ ( Ammonium hydroxide ) کے حل میں کیا کیا چیزیں موجود ہوتی ہیں ؟ جب یہ حل گرم کیا جاتا ہے تو ان چیزوں میں سے ہر ایک کو کیا کیا واردات پیش آتے ہیں ؟ پورے کے پورے نظام کو بہ شکلِ مساوات ضبطِ تحریر میں لاؤ۔

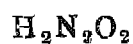
# ساتویں فصل

## نائیٹروجن
## کے
## آکسائیڈز ( Oxides )
## اور
## آکسی (Oxy) ترشے

نائیٹروجن سے جو آکسائیڈز (Oxides) پیدا ہوتے ہیں اُن کے نام اور ضابطے حسبِ ذیل ہیں :-

| | | |
|---|---|---|
| نائیٹرس آکسائیڈ | ( Nitrous oxide ) | $N_2O$ |
| نائیٹرک آکسائیڈ | ( Nitric oxide ) | $NO$ |
| نائیٹروجن ٹرائی آکسائیڈ | ( Nitrogen trioxide ) | $N_2O_3$ |
| نائیٹروجن ٹیٹرآکسائیڈ | ( Nitrogen tetroxide ) | $NO_2$ اور $N_2O_4$ |
| نائیٹروجن پنٹاکسائیڈ | ( Nitrogen pentoxide ) | $N_2O_5$ |

اور نائیٹروجن کے آکسی (Oxy) ترشوں کے نام اور ضابطے حسبِ ذیل ہیں :-

| | | | |
|---|---|---|---|
| ہائیپوناَئیٹرس ( Hyponitrous ) | ترشہ $H_2N_2O_2$ | بجواب | $N_2O$ |

نائیٹرس (Nitrous) ترشہ $HNO_2$ بجواب $N_2O_3$
نائیٹرک (Nitric) ترشہ $HNO_3$ بجواب $N_2O_5$

نائیٹروجن کے تمام آکسائیڈز (Oxides) حرارت خوار مرکبات ہیں۔ اور اِس پر بھی اِن کی ترکیب کا یہ عالم ہے کہ $N_2O_3$ اور $N_2O_5$ کے سوا باقی سب بحکم اضافتِ قیام پذیر ہیں۔

نائیٹروجن کے ترشے جب عناصرِ آب سے محروم کردیئے جاتے ہیں تو وہ اپنا اپنا متجاوب اپن ترشہ پیدا کرتے ہیں۔ اور نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) کے سوا باقی دونوں اپن ترشے پانی کے ساتھ ترکیب کھا کر اپنے اپنے متجاوب ترشے بناتے ہیں۔

یہ تمام مرکبات بالواسطہ یا بلاواسطہ نائیٹرک (Nitric) ترشے سے حاصل کئے جاتے ہیں۔ چنانچہ نائیٹروجن پنٹاکسائیڈ (Nitrogen pentoxide) نائیٹرک ترشہ کی نابیدگی سے اور باقی سب نائیٹرک ترشہ کی تحویل سے دستیاب ہوتے ہیں۔ اِس لئے ہم سب سے پہلے نائیٹرک (Nitric) ترشہ ہی سے بحث کرتے ہیں۔ اِس کے طرقِ استحصال اور خواص کے ضمن میں دیگر مرکباتِ مذکورہ کے متعلق بھی کئی مباحث واضح ہو جائینگے۔

## نائیٹرک ترشہ

NITRIC ACID

$HNO_3$

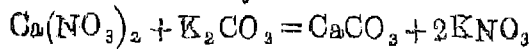
ذرائع —

سوڈیئم نائیٹریٹ (Sodium nitrate) جسے چلی[1] سالٹپیٹر (Chile saltpeter) بھی کہتے ہیں چلی اور پیرو[2] کی سرحد کے قریب

[1] Chile
[2] Peru

پایا جاتا ہے اور خصوصاً چلّی میں بہ کثرت ملتا ہے۔ اِس سرحد پر ایک صحرائی قطعہ دُور تک چلا گیا ہے۔ اِس قطعہ میں ایک ۵ فٹ گہرا ۲ میل چوڑا اور ۲۲۰ میل لمبا طبقہ ہے جس کی مٹی میں ۲۰ تا ۶۰ فی صدی یہ نمک موجود ہے۔ اِس نمک کو وہاں سے سمیٹ کر دوبارہ قلما لیا جاتا ہے۔ اور اِس طرح وہ خالص ہو جاتا ہے۔

شورہ جسے کیمیا کی زبان میں پوٹاسیئم نائیٹریٹ (Potassium nitrate) کہتے ہیں اور وہ بنگالی سالٹپیٹر (Saltpeter) کے نام سے بھی مشہور ہے۔ ہندوستان، ایران اور دیگر ایشیائی ممالک کے شہروں کے گرد و نواح کی سطح زمین میں ملتا ہے۔ اِن مقامات پر یہ نمک حیوانی فضلات سے بنتا ہے جن کو ایک خاص طرح کے جراثیم نائیٹریفائی (Nitrify) کر دیتے ہیں۔ پھر زمین کے سطحی مادّہ میں جو پوٹاش (Potash) اور چُونا موجود ہے اُس کے ساتھ یہ نائیٹروجن کے آکسیڈیشن (Oxidation) سے پیدا شدہ مادّہ تعامل کرتا ہے اور اِس طرح کیلسیئم (Calcium) اور پوٹاسیئم (Potassium) کے نائیٹریٹ (Nitrate) بن جاتے ہیں۔ اِن سے شورہ حاصل کرنے کے لئے مٹی کو پانی میں خوب ہلایا جاتا ہے۔ پھر پانی کو نتھار کر مٹی سے پاک کر لیا جاتا ہے۔ دونوں نائیٹریٹ (Nitrate) حل ہو کر اس پانی میں چلے آتے ہیں۔ اس کے بعد اِس پانی میں لکڑی کی راکھ ملائی جاتی ہے۔ اِس راکھ میں پوٹاش (Potash) $K_2CO_3$ ہوتا ہے۔ وہ کیلسیئم نائیٹریٹ (Calcium nitrate) کے ساتھ تعامل کر کے شورہ بنا دیتا ہے:-

$$Ca(NO_3)_2 + K_2CO_3 = CaCO_3 + 2KNO_3$$

رسُوب

اب محلول کو رسُوب سے جُدا کر کے تبخیر کر لیا جاتا ہے۔

امریکہ کے مغربی ساحل پر اور بحرالکاہل کے جزائر میں ایک طرح کی مٹی پائی جاتی ہے جو بیشتر بحری مرغابیوں کی بیٹ پر مشتمل ہے - یہ مٹی یورپ میں بکثرت آتی ہے - اور بہت قیمتی کھاد ہے - یورپ میں وہ گوآنو[1] (Guano) کے نام سے مشہور ہے - اس میں نائیٹروجن کے جو نامیاتی مرکبات ابتداءً موجود ہوتے ہیں وہ اکثر اس حالت میں پائے جاتے ہیں کہ نائیٹریفائی (Nitrify) کرنے والے جراثیم نے انہیں نائیٹریٹس[2] (Nitrates) میں بدل دیا ہوتا ہے -

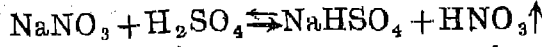
نائیٹریفائی (Nitrify) کرنے والے جراثیم کے فعل کی ایک سرسری سی نقل تجربۃً اس طرح دکھائی جا سکتی ہے کہ مرتکز آبی امونیا (Ammonia) میں آہستہ آہستہ ہوا گزاری جائے - اس طرح ہوا اور امونیا کا آمیزہ بن جاتا ہے - یہ آمیزہ ایک ایسی چوڑی سی نلی میں سے گزارنا چاہیئے جس میں پلاٹینم (Platinum) دار آسبسطوس رکھا ہو اور پھر اسے ایک بڑی سی صراحی میں پہنچانا چاہیئے - آسبسطوس گرم کرنے سے دہکنے لگتا ہے اور پھر اس کے بعد تعامل خود بخود جاری رہتا ہے - اس طرح امونیا کا کچھ حصہ آکسیڈائیز (Oxidise) ہو کر نائیٹرک (Nitric) ترشہ بن جاتا ہے - اور پھر یہ نائیٹرک ترشہ زاید امونیا کے ساتھ ترکیب کھا کر امونیئم نائیٹریٹ (Ammonium nitrate) بنا دیتا ہے - چنانچہ صراحی کے اندر اس کا سفید دھواں نظر آئیگا - اس قاعدہ سے تجارتی پیمانہ پر بھی کام لیا جاتا ہے -

## صنعت

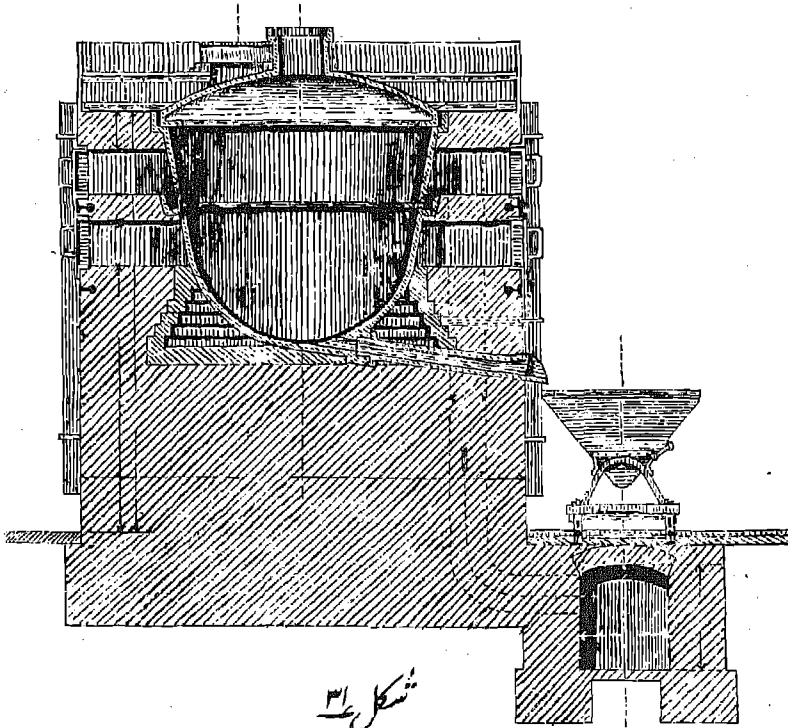
جب کسی نائیٹریٹ (Nitrate) پر کوئی ترشہ عمل کرتا ہے تو متعاکس دوئیلی تحلیل سے نائیٹرک (Nitric) ترشہ پیدا ہوتا ہے - چونکہ سوڈیئم نائیٹریٹ (Sodium nitrate) سب سے زیادہ سستا ہے اس لیئے ہمیشہ اسی سے کام لیا جاتا ہے - اسی بناء پر اس کے ساتھ سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے استعمال کو بھی

[1] یہ ہسپانوی زبان کا لفظ ہے جس کے معنی سرگین ہیں - [2] س جمع کی علامت ہے -

ترجیح دی جاتی ہے۔ یہ تُرشہ بھی دُوسرے تُرشوں کے مقابلہ میں سستا ہے علاوہ بریں یہ عامل بھی بہت ہے۔ اور اس کے استعمال میں سب سے بڑا فائدہ یہ ہے کہ یہ مقابلۃً کمتر طیران پذیر ہے۔ تعامل کی ماہیت حسب ذیل ہے:

$$NaNO_3 + H_2SO_4 \rightleftarrows NaHSO_4 + HNO_3 \uparrow$$

نائیٹرک (Nitric) تُرشہ اچھا خاصا طیران پذیر (نقطۂ جوش ۸۶°) ہے اور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ اس کے مقابلہ میں بہت کم طیران پذیر (نقطۂ جوش ۳۳۰°) ہے۔ اور نمک دونوں ایسے ہیں کہ وہ قطعاً طیران پذیر نہیں۔ اس لئے تعامل باسانی تکمیل کو پہنچ جاتا ہے۔

اشیائے متعاملہ کا آمیزہ ڈھلواں لوہے کے قرنبیقوں (شکل ۳۱) میں رکھ کر گرم کیا جاتا ہے۔ یہاں سے نائیٹرک تُرشہ کا بخار شیشہ کی یا

شکل ۳۱

مٹی کی نلیوں میں جاتا ہے۔ یہ نلیاں پانی میں رکھی ہوتی ہیں کہ ٹھنڈی

رہیں اور نائیٹرک تُرشہ اِن میں جاکر مایع بن جائے۔
بہت سے کارخانوں میں اِس بات کا بھی انتظام ہوتا ہے کہ قرنبیقوں اور کاشفوں میں دباؤ گھٹتا رہے تاکہ کشید کا عمل حتی الامکان پست سے پست تپش پر حادث ہو۔ یہ احتیاط اِس لئے مدِنظر رکھی جاتی ہے کہ نائیٹرک (Nitric) تُرشہ کی تحلیل قلیل ترین مقدار پر آجائے۔

طبیعی خواص

نائیٹرک تُرشہ بے رنگ اور سریع السیلان مایع ہے جو ۸۶° پر جوش کھاتا ہے۔ ٹھنڈا کرنے سے جم کر ٹھوس ہو جاتا ہے۔ ٹھوس کا نقطۂ اماعت -۴۷° ہے۔ مایع کی شکل میں اِس کی کثافت ۱٫۵۲ ہوتی ہے۔ اِس کا بخار جب مرطوب ہوا میں آتا ہے تو دُھواں پیدا کرتا ہے۔

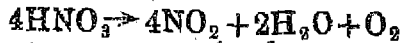
اِس کا آبی محلول جس میں ۶۸ فی صدی تُرشہ ہو ۵٫۱۲۰° پر جوش کھاتا ہے۔ خالص تُرشہ کا خالص پانی کا اور تُرشہ اور پانی کے دیگر آمیزوں کا یہ حال ہے کہ وہ سب اِس سے پست تر تپشوں پر جوش کھاتے ہیں۔ اور اِس لئے اِن کے بخاری دباؤ بھی زیادہ ہیں۔ اِن واقعات کا نتیجہ یہ ہے کہ جب زیادہ ہلکا یا تُرشہ گرم کیا جاتا ہے تو وہ پانی کھوتا جاتا ہے حتی کہ آمیزہ میں تُرشہ کا ارتکاز ۶۸ فی صدی پر پہنچ جاتا ہے۔ اور اگر ۶۸ فی صدی سے زیادہ طاقتور تُرشہ کو گرم کیا جائے تو یہ تُرشہ اور پانی کا آمیزہ تُرشہ کھوتا جاتا ہے یہاں تک کہ اِس صورت میں بھی آخرکار تُرشہ کے اعتبار سے آمیزہ کی طاقت اُسی سرحد پر آجاتی ہے۔

۶۸ فی صدی تُرشہ، پانی اور نائیٹرک (Nitric) تُرشہ کا ایسا آمیزہ ہے کہ اِس کا نقطۂ جوش مستقل رہتا ہے۔ تاجروں

کے ہاں جو نائیٹرک ترشہ "مرتکز" کے نام سے بکتا ہے وہ بھی ۶۸ فی صدی ترشہ ہے۔ اِس کی کثافت ۱۴۲ء۱ ہوتی ہے۔

## کیمیائی خواص

۱۔ کلورک (Chloric) ترشہ کی اور لونجنوں کے دیگر آکسی (Oxy) ترشوں کی طرح نائیٹرک (Nitric) ترشہ بھی اپنی سب حالتوں سے زیادہ قیام پذیر اُس وقت ہوتا ہے جب وہ پانی میں ملا ہو۔ خالص (۱۰۰ فی صدی) ترشہ کشید کے دوران میں تحلیل ہو جاتا ہے :-

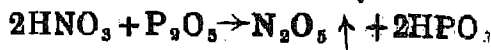
$$4HNO_3 \rightarrow 4NO_2 + 2H_2O + O_2$$

لیکن کلورک (Chloric) ترشہ کی طرح دھماکے کی سی تُندی کے ساتھ تحلیل نہیں ہوتا۔ اِس کا کشیدہ حل شدہ نائیٹروجن ٹیٹرآکسائیڈ $NO_2$ (Nitrogen tetroxide) کی وجہ سے رنگین ہوتا ہے۔ بار بار کشید کرنے سے آخرکار ۶۸ فی صدی ترشہ رہ جاتا ہے جس میں باقی ۳۲ فی صدی وہ پانی ہوتا ہے جو تحلیل مذکورہ بالا سے بنتا ہے۔ اِس سے ظاہر ہے کہ ترشہ خواہ مرتکز ہو خواہ ہلکا، کشید کرنے سے وہ دونوں صورتوں میں حسبِ دستور مستقل نقطۂ جوش کا مائع بن جاتا ہے۔

دُخان خیز نائیٹرک ترشہ بھورے رنگ کا مائع ہے۔ اِس میں نائیٹروجن ٹیٹرآکسائیڈ (Nitrogen tetroxide) کی اچھی خاصی مقدار گھلی ہوئی ہوتی ہے۔ اِس شکل کا ترشہ مرتکز نائیٹرک ترشہ میں نشاستہ ملا کر کشید کرنے سے حاصل ہوتا ہے۔ نشاستہ کا فائدہ یہ ہے کہ وہ نائیٹرک ترشہ کو تحویل کر دیتا ہے اور اِس طرح کشید محض کی بہ نسبت زیادہ مقدار میں نائیٹروجن ٹیٹرآکسائیڈ (Nitrogen tetroxide) آزاد ہو جاتا ہے۔

۲۔ نائیٹرک (Nitric) ترشہ جب پانی میں حل کر دیا جاتا ہے

تو اس حالت میں وہ بہت آئیونائیز ( Ionise ) شدہ ہوتا ہے۔ اس لئے بہ حیثیت تُرشہ وہ عامل ہے۔ چنانچہ آکسائیڈز[1] (Oxides) اور ہائیڈرآکسائیڈز[1] ( Hydroxides ) کے تعامل سے نائیٹریٹس[2] ( Nitrates ) پیدا کرتا ہے۔

۳۔ جب خالص نائیٹرک ( Nitric ) تُرشہ (نقطۂ جوش ۸۶°) فاسفورک ( Phosphoric ) این تُرشہ پر ڈالا جاتا ہے تو فاسفورک این تُرشہ اس کے عناصر آب کے ساتھ ترکیب کھا جاتا ہے۔ پھر اس آمیزہ کو کشید کرنے سے نائیٹرک ( Nitric ) این تُرشہ $N_2O_5$ حاصل ہوتا ہے:۔

$$2HNO_3 + P_2O_5 \rightarrow N_2O_5 \uparrow + 2HPO_3$$

۴۔ نائیٹرک ( Nitric ) تُرشہ اس قدر طاقتور آکسیڈائیزنگ[3] ( Oxidsing ) عامل ہے کہ پانی سے ہلکا دینے پر بھی بخوبی عمل کرتا ہے۔ لیکن اس کی تحویل سے چونکہ بہت سے مرکبات پیدا ہو سکتے ہیں اس لئے ضروری ہے کہ اس کی اس خاصیت سے ایک مستقل عنوان کے ماتحت بحث کی جائے۔ ہم اس بحث کو سردست بعد کے لئے اٹھا رکھتے ہیں۔

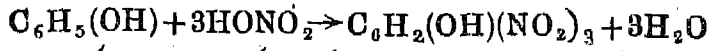
۵۔ نائیٹرک ( Nitric ) تُرشہ کاربن کے بہت سے مرکبات کے ساتھ بہت تیز تعامل کرتا ہے۔ اور انہیں نائیٹرو ( Nitro ) مشتقات میں بدل دیتا ہے۔ مثلاً:۔

جب نائیٹرک تُرشہ فینول[4] $C_6H_5OH$ (Phenol) کے ساتھ ملا کر گرم کیا جاتا ہے تو وہ پکرک[5] ( Picric ) تُرشہ $C_6H_2(NO_2)_3OH$ پیدا کرتا ہے جس سے آمیزہ میں زرد قلمیں

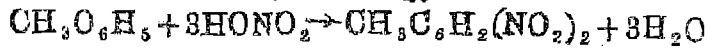
---

[1] "ز" جمع کی علامت ہے۔
[2] "س" جمع کی علامت ہے۔
[3] مقابلہ کرو لوجنوں کے آکسی (Oxy) تُرشوں سے۔
[4] کاربولک ( Carbolic ) تُرشہ۔
[5] ٹرائی نائیٹرو فینول ( Trinitrophenol )۔

بن جاتی ہیں۔ یہ مرکب زرد رنگ رنگنے میں کام آتا ہے اور دھماکو (لڈائیٹ Lyddite) کے طور پر بھی استعمال کیا جاتا ہے:۔

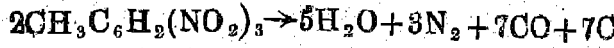
$$C_6H_5(OH)+3HONO_2 \rightarrow C_6H_2(OH)(NO_2)_3+3H_2O$$

پانی کی موجودگی نائٹرک (Nitric) ترشہ کے سالموں کی عاملیت کو کمزور کر دیتی ہے۔ اس لئے جب اس قسم کے تعاملوں کو بروئے کار لانا ہوتا ہے جو آئیونک (Ionic) نہیں ہیں تو اس صورت میں صرف یہی کافی نہیں ہوتا کہ معمولی کی بجائے مرتکز نائٹرک (Nitric) ترشہ استعمال کر لیا جائے بلکہ اس میں مرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ بھی ملایا جاتا ہے کہ پانی کے استخراج میں ممد ہو۔

جب نائٹرک (Nitric) ترشہ، ٹولوئین (Toluene) $C_6H_5OH_3$ کے ساتھ ملا کر گرم کیا جاتا ہے تو ٹرائی نائیٹر و ٹولوئین (Trinitrotoluene) پیدا ہوتا ہے:۔

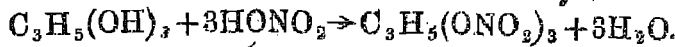
$$CH_3C_6H_5+3HONO_2 \rightarrow CH_3C_6H_2(NO_2)_2+3H_2O$$

یہ مرکب "تیز دھماکو" گولوں کے بھرنے میں استعمال ہوتا ہے۔ اس مطلب کے لئے اس کی خوبی یہ ہے کہ وہ بلا تحلیل پگھلایا جا سکتا ہے (نقطہ اماعت ۸۱°) اور بہا کر گولے میں ڈالا جا سکتا ہے۔ اس لئے گولوں کا بھرنا آسان، بے خطر اور تیز ہو جاتا ہے اور بخوبی پایۂ تکمیل کو پہنچایا جا سکتا ہے۔ علاوہ بریں یہ مرکب نقل و حرکت کے دوران میں صدموں سے متاثر ہو کر دھماکا پیدا نہیں کرتا۔ اس کے دھماکنے کے لئے توڑے کی ضرورت ہے۔ اور توڑے سے وہ فوراً اور کامل طور پر دھماک جاتا ہے۔

مندرجہ ذیل مساوات اس کی تحلیل کی ایک سرسری سی تعبیر ہے۔ اس میں کاربن کی مقدار کثیر کا وجود اس امر کی توجیہ ہے کہ اس مرکب کی تحلیل سے بہت سا سیاہ دھواں کیوں پیدا

ہوتا ہے :-

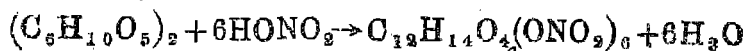
$$2CH_3C_6H_2(NO_2)_3 \rightarrow 5H_2O + 3N_2 + 7CO + 7C$$

ان واقعات پر غور کرو۔ گروہ $NO_2$ نے اس ہائیڈروجن کی جگہ لی ہے جو اس سے پہلے فینول (Phenol) اور ٹولوئین (Toluene) کے کاربن کے ساتھ براہ راست وابستہ تھی - اس قسم کے مرکبات کو نائیٹرو (Nitro) مشتقات کہتے ہیں -

۶ - ایک اور جماعت کے نامیاتی مرکبات یعنی الکوہلز (Alcohols) سالمی نائیٹرک ترشہ کے ساتھ تعامل کرتے ہیں - لیکن ان کے تعامل کا انداز اس انداز سے مختلف ہے جس کا ذکر اوپر کی تقریر میں ہوا ہے - چنانچہ نائیٹرک ترشہ اور سلفیورک ترشہ کے ٹھنڈے آمیزہ میں جب گلسرین (Glycerin) آہستہ آہستہ ملائی جاتی ہے تو گلسرائیل نائیٹریٹ (Glycerylnitrate) جس کا عامیانہ نام نائیٹروگلسرین (Nitro-glycerin) ہے پیدا ہوتا ہے - سلفیورک ترشہ یہاں بھی وہی کام دیتا ہے جس کا ذکر اوپر گزر چکا ہے :-

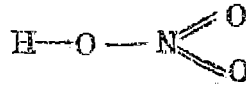
$$C_3H_5(OH)_3 + 3HONO_2 \rightarrow C_3H_5(ONO_2)_3 + 3H_2O.$$

دیکھو یہاں $NO_2$ نے ہائیڈراکسل (Hydroxyl) گروہوں کی ہائیڈروجن کی جگہ لی ہے - یہ تعامل آئیونک (Ionic) نہیں ہے - اور تعامل کا حاصل بھی آئیونز (Ions) پیدا کرنے والی چیز نہیں -

دھماکو روئی[1] بھی اسی تعامل سے بنائی جاتی ہے - اس کی صنعت میں روئی (سیلولوز Cellulose) سے کام لیا جاتا ہے :-

$$\underset{\text{سیلولوز}}{(C_6H_{10}O_5)_2} + 6HONO_2 \rightarrow \underset{\text{دھماکو روئی}}{C_{12}H_{14}O_4(ONO_2)_6} + 6H_2O$$

[1] Gun cotton

۷۔ نائٹرک ترشہ جب پروٹینز ( Proteins ) کو چھوتا ہے تو وہ شوخ زرد رنگ کی چیزیں پیدا کرتا ہے جن کو زینتھو پروٹیک ( Xanthoproteic ) ترشے کہتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ نائٹرک ترشہ اونی کپڑوں کو اور حیوانی جلد کو زرد کر دیتا ہے۔ اس تعامل سے پروٹینز ( Proteins ) کی تشخیص میں کام لیا جاتا ہے۔

نائٹرک ترشہ کے کیمیائی خواص کی بہترین تعبیر ذیل کے ترسیمی ضابطہ سے ہو سکتی ہے :۔

$$H-O-N\begin{matrix}\nearrow O\\ \searrow O\end{matrix}$$

۸۔ جب نائٹرون ایسیٹیٹ ( Nitron acetate ) کسی ایسے محلول میں ملایا جاتا ہے جس میں نائٹرک ترشہ موجود ہوتا ہے تو نائٹرون یعنی ۱،۴ ڈائی فینائیل اینڈانیلینو ڈائی ہائیڈرو ٹرائی ایزول
$C_{20}H_{16}N_4$ (1,4-Diphenyl-endanilino-Dihydrotriazole)
ایک اچھا خاصا ناحل پذیر نائٹریٹ یعنی $C_{20}H_{16}N_4,HNO_3$ پیدا کرتا ہے۔ اس رسوب کو تول کر نائٹرک ترشہ کی کمی تخمین ہو سکتی ہے۔

## نائٹریٹس[1]

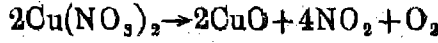
وھاتی عناصر کے نائٹریٹس ( Nitrates ) سب کے سب کم و بیش آسانی کے ساتھ پانی میں حل پذیر ہیں۔ جب گرم کئے جاتے ہیں تو اُن کی تحلیل مندرجۂ ذیل تین اندازوں میں سے کوئی ایک انداز اختیار کرتی ہے :۔

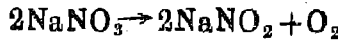
(۱) وھات کا آکسائیڈ ( Oxide ) بنتا ہے نائٹروجن ٹیٹرا آکسائیڈ ( Nitrogen tetroxide ) پیدا ہوتا ہے اور آکسیجن آزاد ہوتی ہے :۔

---

[1] "س" جمع کی علامت ہے۔

$$2Cu(NO_3)_2 \rightarrow 2CuO + 4NO_2 + O_2$$

$$2Pb(NO_3)_2 \rightarrow 2PbO + 4NO_2 + O_2$$

(۲) آکسیجن آزاد ہوتی ہے اور دھات کا نائیٹرائیٹ ( Nitrite ) بن جاتا ہے :-

$$2NaNO_3 \rightarrow 2NaNO_2 + O_2$$

(۳) نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) بنتا ہے اور پانی پیدا ہوتا ہے -

$$NH_4NO_3 \rightarrow 2H_2O + N_2O.$$

سوڈیئم نائیٹریٹ ( Sodium nitrate ) کھاد کے طور پر بہت کام آتا ہے - اور سلفیورک ( Sulphuric ) تُرشہ کی صنعت میں بھی بہت استعمال ہوتا ہے - اِس سے نائیٹرک تُرشہ کی تیاری میں بھی کام لیا جاتا ہے - اور اِس سے پوٹاسیئم نائیٹریٹ ( Potassium nitrate ) بھی تیار کیا جاتا ہے - پوٹاسیئم نائیٹریٹ گندک اور کوئلے کے ساتھ ملا کر بارُود کی صنعت میں استعمال کیا جاتا ہے -

فرداً فرداً نائیٹریٹس ( Nitrates ) کا ذکر اُن کے اپنے اپنے دھاتی عناصر کے ضمن میں آئیگا -

# نائیٹروجن پنٹا آکسائیڈ

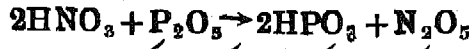
## Nitrogen Pentoxide

$N_2O_5$

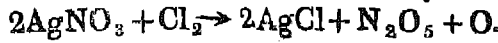
نائیٹروجن کا یہ آکسائیڈ" نائیٹرک تُرشہ کا اینہ تُرشہ ہے -

تیاری ——

نائیٹرک تُرشہ جب فاسفورس پنٹا آکسائیڈ ( Phosphorus pentoxide ) پر ڈالا جاتا ہے تو فاسفورس پنٹا آکسائیڈ اُس میں سے پانی کے عناصر کو کھینچ لیتا ہے اور اُس کو نابیدہ کر دیتا ہے :-

$$2HNO_3 + P_2O_5 \rightarrow 2HPO_3 + N_2O_5$$

اِس مطلب کے لئے مُرتکز سے مُرتکز نائیٹرک تُرشہ استعمال کرنا چاہئے - اور فاسفورس پنٹا آکسائیڈ ( Phosphorus pentoxide ) کو ایسے قرنبیق میں رکھنا چاہئے جو ٹھنڈا کر دیا گیا ہو - اور دونوں کا آمیزہ حتی الامکان اِس طرح تیار کرنا چاہئے کہ تپش بڑھنے نہ پائے - دونوں کا تناسب بھی وہی ہونا چاہئے جو مساوات کے رُو سے ضروری ہے - جب آمیزہ تیار ہو جائے تو قرنبیق کو نرم نرم آنچ دینے سے نائیٹروجن پنٹا آکسائیڈ ( Nitrogen pentoxide ) کشید ہو کر قابلہ میں آجاتا ہے - اور اگر قابلہ کافی ٹھنڈا ہو تو فوراً اُس کی قلمیں بن جاتی ہیں -

۲ - ڈِوِل[۱] جو اِس مرکب کا کاشفِ اول ہے اُس نے اِس کی تیاری کے لئے یہ قاعدہ اختیار کیا تھا کہ سِلوَر نائیٹریٹ ( Silver nitrate ) کو لانبا نلی میں رکھ کر اُس پر خشک کلورین گزاری - نلی پانی میں رکھی تھی کہ تپشِ مطلوب پر رہے - تعامل کا آخری نتیجہ حسبِ ذیل ہے :-

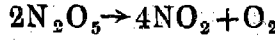
$$2AgNO_3 + Cl_2 \rightarrow 2AgCl + N_2O_5 + O.$$

## خواص

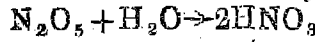
یہ سفید ٹھوس ہے جس سے چمکیلی منشوری قلمیں بنتی ہیں - ۳۰° پر پگھلتا ہے اور جزءً تحلیل بھی ہوتا ہے - ۴۵° پر جوش کھاتا ہے - اور ۴۵° اور ۵۰° کے درمیان جلد جلد تحلیل ہو کر بھورا دُخان پیدا کرتا ہے - اِس کا برقرار رکھنا بہت مشکل ہے - کیونکہ وہ

---

[۱] Deville

تحلیل ہوکر نائٹروجن ٹیٹرا آکسائیڈ ( Nitrogen tetroxide ) اور آکسیجن میں بٹ جاتا ہے :-

$$2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$$

تحلیل کے دوران میں حرارت بھی پیدا ہوتی ہے ۔ یک بہ یک گرم کر دیا جائے تو دھاکے کی سی تندی کے ساتھ تحلیل ہوتا ہے ۔ رطوبت کو بہت جلد جذب کر لیتا ہے ۔ اور جب پانی میں ڈالا جاتا ہے تو اس طرح حل ہوتا ہے کہ اس کے حل ہونے سے بہت سی حرارت پیدا ہوتی ہے :-

$$N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3$$

جب نائٹروجن پنٹا آکسائیڈ (Nitrogen pentoxide) بالتدریج نائٹرک ترشہ میں ملایا جاتا ہے تو ایک خاص مرکب پیدا ہوتا ہے جس کی ترکیب $2N_2O_5, H_2O$ ہے ۔ یہ مرکب ایک معیّن ہائیڈریٹ ( Hydrate ) ہے جو ٹھنڈا ہونے پر محلول سے قلمی شکل میں جدا ہوتا ہے ۔

# نائٹرک آکسائیڈ

NITRIC OXIDE

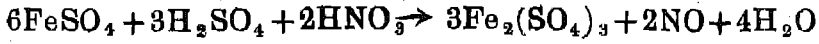
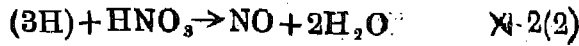
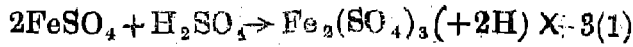
NO

## تیاری

۱ ۔ خالص نائٹرک آکسائیڈ اس طرح حاصل ہوتا ہے کہ فیرس سلفیٹ ( Ferrous sulphate ) کو ہلکائے سلفیورک ترشہ میں حل کرکے جوش دیا جائے اور اس جوش کھاتے ہوئے محلول میں نائٹرک ترشہ ملایا جائے ۔ یا فیرس کلورائیڈ ( Ferrous chloride ) کو ہائیڈروکلورک ترشہ میں حل کرکے اس پر یہی عمل کیا جائے :-

$$2FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 (+2H) \quad \times 3 (1)$$

$$(3H) + HNO_3 \rightarrow NO + 2H_2O \quad \times 2 (2)$$

$$6FeSO_4 + 3H_2SO_4 + 2HNO_3 \rightarrow 3Fe_2(SO_4)_3 + 2NO + 4H_2O$$

نائیٹرک ترشہ کی مثل کوئی آکسیڈائیزنگ ( Oxidising ) عامل موجود نہ ہو توجس تعامل کو پہلی جزئی مساوات تعبیر کرتی ہے وہ حادث نہیں ہوتا۔ اور دونوں جزئی مساواتوں کو علی الترتیب ۳ اور ۲ سے ضرب کرنا اس لئے ضروری ہے کہ ہائیڈروجن جو تعامل کے واقعی حاصلوں میں شامل نہیں کٹ کر مجموعی مساوات سے خارج ہوجائے۔

اس تعامل سے محلولوں میں نائیٹرک ( Nitric ) ترشہ کی کمّی تخمین کرنے میں کام لیا جاتا ہے۔ اس مطلب کے لئے تعامل سے حاصل شدہ نائیٹرک آکسائیڈ کا حجم معلوم کرلیا جاتا ہے۔ پھر مساوات بالا کے رُو سے نائیٹرک ترشہ کی مقدار پر استدلال کرلینا کچھ مشکل نہیں۔

۲۔ نائیٹرک آکسائیڈ ( Nitric oxide ) اس طرح بھی حاصل ہو سکتا ہے کہ ہلکائے نائیٹرک ترشہ (کثافت ۱٫۲) اور تانبے کے تعامل سے کام لیا جائے۔ لیکن اس صورت میں جو نائیٹرک آکسائیڈ تیار ہوتا ہے اُس میں نائیٹرس آکسائیڈ ( Nitrous oxide ) اور نائیٹروجن کی بھی آمیزش ہوتی ہے۔ بہر حال دارالتجربہ میں نائیٹرک آکسائیڈ تیار کرنے کے لئے یہ قاعدہ زیادہ سہل ہے۔

## نائیٹرک آکسائیڈ کے خواص

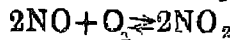
نائیٹرک آکسائیڈ بے رنگ گیس ہے۔ ٹھوس کی شکل میں ‎-۱۶۷°‎ پر پگھلتا ہے۔ اور جب مایع کی شکل میں ہوتا ہے تو ‎-۱۵۳٫۶°‎ پر جوش کھاتا ہے۔ پانی میں اِس کی حل پذیری بہت خفیف ہے۔ اس کی گیسی کثافت سے اس کے لئے ضابطہ NO مستنبط ہوتا ہے۔

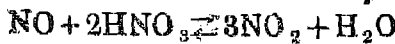
ادنیٰ تپشوں پر بھی اس کے سالمات میں سنجوگ کا رجحان محسوس نہیں ہوتا ہے۔

نائٹرک آکسائیڈ ( Nitric Oxide ) نائٹروجن کے تمام آکسائیڈز (Oxides) میں سب سے زیادہ قیام پذیر ہے۔ تیز جلتی ہوئی فاسفورس اس گیس میں جلتی رہتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ فاسفورس کے تیز تیز جلنے سے جو حرارت پیدا ہوتی ہے وہ آکسیجن کو آزاد کر دیتی ہے اور یہ آکسیجن، فاسفورس کے احتراق کو سنبھالتی جاتی ہے۔ جلتی ہوئی گندک اور جلتی ہوئی بتی کی حرارت نائٹرک آکسائیڈ کی تحلیل کے لئے کافی نہیں۔ اس لئے جب یہ چیزیں اس گیس میں داخل کی جاتی ہیں تو گیس کی تحلیل نہیں ہوتی اور وہ بجھ جاتی ہیں۔

نائٹرک آکسائیڈ کی دو خاصیتیں ایسی ہیں جن کو اس سے خاص اختصاص ہے:۔

۱۔ سردی کی حالت میں وہ آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھاجاتا ہے اور نائٹروجن ٹیٹرآکسائیڈ ( Nitrogen tetroxide ) کا سُرخی مائل بھورا دُخان پیدا کرتا ہے:۔

$$2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$$

اس واقعہ سے دُوسری گیسوں میں ملے ہوئے آکسیجن کے خفیف خفیف سے شائبوں کی تشخیص میں بھی کام لیا جا سکتا ہے۔ جب نائٹرک آکسائیڈ گرم مرتکز نائٹرک تُرشہ میں گزارا جاتا ہے تو یہاں بھی وُہی نتیجہ پیدا ہوتا ہے:۔

$$NO + 2HNO_3 \rightleftharpoons 3NO_2 + H_2O$$

۲۔ کئی ایک نمکوں کے ساتھ بھی ترکیب کھاتا ہے۔ چنانچہ فیرس سلفیٹ $FeSO_4$ (Ferrous Sulphate) کے ساتھ ترکیب کھا کر $FeNO.SO_4$ پیدا کرتا ہے۔ اور یہ ایک سالمی مرکب ہے

جس کا رنگ بھورا ہوتا ہے۔ یہ مرکب محلول میں برقرار رہ سکتا ہے۔ اس میں NO، مثبت آئیون FeNO(Ion) کا جز ہے اور محلول میں اس کے ساتھ نقل مکان کرتا ہے۔

فیرس سلفیٹ چونکہ نائیٹرک ترشہ کو نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) میں تحویل کر دیتا ہے اور پھر مزید نمک، نائیٹرک آکسائیڈ کے ساتھ ترکیب کھا کر بھورا رنگ پیدا کرتا ہے اس لئے مذکورہ بالا تعامل پر نائیٹرک ترشہ کی ایک نہایت نازک تشخیص مبنی ہے۔ چنانچہ جس چیز میں کسی نائیٹریٹ (Nitrate) کے موجود ہونے کا گمان ہوتا ہے اس میں فیرس سلفیٹ کا طاقتور محلول ملایا جاتا ہے۔ اور پھر اس آمیزہ میں مرتکز سلفیورک ترشہ اس احتیاط کے ساتھ ڈالا جاتا ہے کہ اپنے بھاری پن کے باعث نلی کے پہلو کے ساتھ ساتھ بہتا ہوا نلی کے پینڈے پر پہنچ جائے (شکل ۲۲)۔ جس مقام پر سلفیورک (Sulphuric) ترشہ آمیزۂ مذکور کو چھوتا ہے وہاں نائیٹریٹ (Nitrate) اور سلفیورک ترشہ کے تعامل سے نائیٹرک ترشہ پیدا ہوتا ہے۔ جس کو فیرس سلفیٹ (Ferrous Sulphate) نائیٹرک آکسائیڈ میں تحویل کر دیتا ہے۔ یہ نائیٹرک آکسائیڈ مزید فیرس سلفیٹ کے ساتھ ترکیب کھا کر بھورا سالمی مرکب $FeNO.SO_4$ بنا دیتا ہے۔ اور اس طرح نلی میں اس مقام پر بھورے رنگ کا حلقہ بن جاتا ہے۔

شکل ۲۲

یہ تشخیص ایسی نازک ہے کہ اس سے نائیٹریٹ کی خفیف سی مقدار کا بھی پتہ چل جاتا ہے۔ چنانچہ اس صورت میں بھی حلقہ کے نیچے اور اوپر کے بے رنگ مایعات کے ساتھ مقابلہ کرنے سے

حلقہ کا بھورا رنگ بخوبی محسوس ہو سکتا ہے۔

# سالماتی مرکبات

دو مرکب چیزوں کے باہم ترکیب کھانے سے پیدا ہونے والی کسی چیز میں جب اُن ہی دو مرکب چیزوں میں تحلیل ہو جانے کا رُجحان غالب پایا جاتا ہے اور اُس کے وجود سے اُس کے منفردانہ شخصی کیمیائی خواص کی بہ نسبت اُس کے مرکب اجزائے ترکیبی کے ذاتی کیمیائی خواص کا اظہار زیادہ ہوتا ہے تو اِس قسم کی چیز کو کیمیا کی اصطلاح میں **سالمی مرکب** کہتے ہیں۔

مثلاً تقریر بالا میں مرکب $FeNO.SO_4$ کا ذکر آیا ہے۔

اِس مرکب کا یہ حال ہے کہ وہ نرم نرم آنچ دینے سے NO کو چھوڑ دیتا ہے اور اس طرح NO پر آزاد ہو جاتا ہے۔

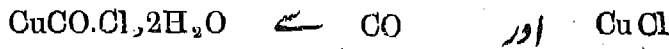
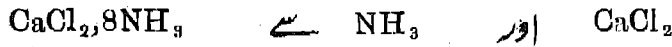
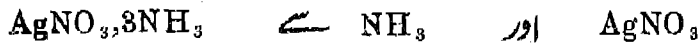
وہ مرکبات جن کو کیمیا کی زبان میں ہائیڈریٹس[1] (Hydrates) کہتے ہیں اِن کا بھی یہی حال ہے۔ چنانچہ وہ پانی کے ساتھ نمکوں یا اور چیزوں کے ترکیب کھانے سے پیدا ہوتے ہیں اور جب حل ہوتے ہیں تو اِن کا کثیر ترین حصّہ پھر اِن ہی اجزاء میں تحلیل ہو جاتا ہے۔

دوئیلے نمک بھی اِسی جماعت میں شامل ہیں۔ اِن کی ایک مثال $FeSO_4,(NH_4)_2SO_4,6H_2O$ ہے۔ اور اِس قسم کے اور بہت سے نمک معلوم ہیں۔ یہ نمک صرف اُسی حالت میں قیام پذیر ہیں جب کہ ٹھوس کی شکل میں ہوں۔ جب حل ہوتے ہیں تو فوراً اپنے مرکب اجزائے ترکیبی میں تحلیل ہو جاتے ہیں۔

---

[1] "س" جمع کی علامت ہے۔

بعض نمک امونیا کے ساتھ، اور بعض کاربن مانو آکسائیڈ (Carbon monoxide) CO کے ساتھ، ترکیب کھا کر اس قسم کے مرکب پیدا کرتے ہیں ۔ مثلاً

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $AgNO_3$ | اور | $NH_3$ | سے | $AgNO_3,3NH_3$ |
| $CaCl_2$ | اور | $NH_3$ | سے | $CaCl_2,8NH_3$ |
| $CuCl$ | اور | $CO$ | سے | $CuCO.Cl,2H_2O$ |

"سالماتی مرکب" کی اصطلاح اس تصور سے پیدا ہوئی ہے کہ اس قسم کے مرکبات میں مرکب اجزائے ترکیبی کسی حد تک اپنے تشخص کو برقرار رکھتے ہیں اور اس لئے وہ آزاد ہو جانے پر آمادہ رہتے ہیں ۔ اس اصطلاح کی غایت حقیقت میں اس واقعہ کے اظہار کی کوشش ہے کہ جن مرکبات کے لئے یہ اصطلاح وضع کی گئی ہے وہ اس قسم کے مرکبات ہیں جن کا سلوک در اصل ان کے اجزائے ترکیبی کا سلوک ہے ۔ چنانچہ اس اصطلاح کا مفہوم اس قسم کے مرکبات کو امونیئم کلورائیڈ ($NH_4Cl$ (Ammonium chloride اور فاسفورس پنٹا کلورائیڈ ($PCl_5$ (Phosphorus penta chloride کی سی چیزوں سے متمایز کر دیتا ہے ۔ اس میں شک نہیں کہ امونیئم کلورائیڈ (Ammonium chloride) $HCl$ اور $NH_3$ کے امتزاج سے پیدا ہوتا ہے ۔ لیکن یہ مرکب عموماً اس طرح سلوک کرتا ہے کہ گویا وہ $NH_4$ اور $Cl$ کے امتزاج سے پیدا ہوا ہے ۔ اسی طرح جب $PCl_5$ کو بھوگ لاحق ہوتا ہے تو اس سے بلاشبہ $PCl_3$ اور $Cl_2$ پیدا ہوتے ہیں ۔ اور اس سے گمان ہو سکتا ہے کہ یہ مرکب اسی جماعت میں شامل ہونا چاہیئے جس جماعت کے زواد کے لئے سالماتی مرکبات کی اصطلاح وضع کی گئی ہے ۔ لیکن واقعہ یہ ہے کہ $NH_4Cl$ کی طرح یہ مرکب بھی سالماتی مرکبات کی جماعت سے ایک جداگانہ چیز ہے ۔ چنانچہ آگے چل کر تم دیکھو گے کہ $PCl_5$ پانی کے ساتھ تعامل کر کے

فاسفورک (Phosphoric) ترشہ پیدا کرتا ہے ۔ اور یہ ترشہ $PCl_3$ سے نہیں بنتا بلکہ صرف $PCl_5$ سے حاصل ہو سکتا ہے ۔ اس لئے اس مرکب کے متعلق ہم یہ تصور نہیں کر سکتے کہ وہ $PCl_3$ اور $Cl_2$ پر مشتمل ہے ۔ پس ضروری ہے کہ اس نوعیت کے مرکبات کو سالماتی مرکبات سے تمیز کرنے کے لئے کوئی مابہ الامتیاز اختیار کیا جائے ۔ اور یہ مابہ الامتیاز سالماتی مرکبات کی اصطلاح نے پیدا کر دیا ہے ۔

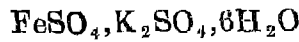
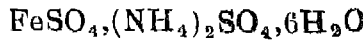
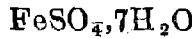
لیکن اس بات کو بھولنا نہ چاہیئے کہ اس امتیاز کو کوئی خاص قابل لحاظ نظری اہمیت حاصل نہیں ۔ کیونکہ سالماتی مرکبات کے سلوک میں تمام مدارج پائے جاتے ہیں ۔ ہاں عملیات کے اعتبار سے البتہ وہ ایک حد تک اہمیت کا حقدار ہے ۔ لیکن اس سے فائدہ صرف یہی مترتب ہوتا ہے کہ اس سے خاص خاص واقعات کو یاد رکھ لینے اور اُن کی جماعت بندی کر لینے کے لئے ایک سرسری سا وسیلہ پیدا ہو گیا ہے ۔

سالماتی مرکبات اور معمولی مرکبات کا ایک دوسرے سے تمیز کرنا ایک اور اعتبار سے بھی ضروری ہے ۔ یعنی سالماتی مرکبات کے اجزاء عموماً سیر شدہ مرکبات معلوم ہوتے ہیں اور مزید مادّہ کو سنبھال لینے کے لئے ان کے پاس معمولی گرفتوں میں سے کوئی گرفت زائد بچی ہوئی نظر نہیں آتی ۔ مثلاً $CaCl_2$ میں $Ca$ دو گرفتہ عنصر ہے اور $Cl$ یک گرفتہ ۔ اس لئے معمولی گرفتیں سب کی سب سیر شدہ ہیں ۔ اور اس پر بھی حال یہ ہے کہ پانی کے ساتھ ترکیب کھا کر یہ نمک ہائیڈریٹ $CaCl_2,6H_2O$ (Hydrate) بنا دیتا ہے حالانکہ اُدھر پانی بھی بجائے خود ایک سیر شدہ مرکب ہے ۔ اس سے ظاہر ہے کہ "سالماتی مرکبات" کے تصور میں ایک طرح کا سالمات کی گرفت کا خیال مضمر ہے ۔ مندرجہ ذیل مرکبات پر غور کرو ۔ ان میں $FeSO_4$ سات سات دیگر سالمات کے ساتھ

ترکیب کھاتا ہے :—

$FeSO_4,7H_2O$

$FeSO_4,(NH_4)_2SO_4,6H_2O$

$FeSO_4,K_2SO_4,6H_2O$

تانبے، میگنیسیئم (Magnesium) اور دیگر دوگرفتہ دھاتوں کے سلفیٹس[1] (Sulphates) بھی اسی نوعیت کے سالماتی مرکبات بناتے ہیں۔

دوسری طرف امونیئم کلورائیڈ (Ammonium chloride) کا یہ حال ہے کہ وہ سالماتی مرکب نہیں۔ کیونکہ $NH_3$ یوں تو بلاشبہ $HCl$، $HBr$، $HI$ اور $HF$ کے ساتھ ترکیب کھاتا ہے لیکن اس واقعہ کی بہترین توجیہ یہ ہے کہ نائٹروجن پنجگرفتہ عنصر ہے۔ اور اس بناء پر $N_2O_5$، $NH_4Cl$ وغیرہ کے سے مرکبات کو معمولی مرکبات تصور کرنا زیادہ قرینِ صحت ہے۔

## نائٹروجن ٹیٹرآکسائیڈ

NITROGEN TETROXIDE

$NO_2$ اور $N_2O_4$

تیاری :—

ا۔ یہ آکسائیڈ (Oxide)، پوٹاسیئم (Potassium) سوڈیئم (Sodium) اور امونیئم (Ammonium) کے سوا باقی سب دھاتوں کے نائٹریٹس[2] (Nitrates) کو گرم کرنے سے حاصل ہوتا ہے۔ مثلاً تانبے

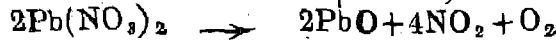
---

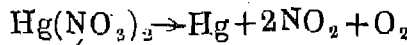
[1] "س" جمع کی علامت ہے۔
[2] "س" جمع کی علامت ہے۔

یا سیسے کے نائٹریٹ کو گرم کرنے سے :-

$$2Pb(NO_3)_2 \rightarrow 2PbO + 4NO_2 + O_2$$

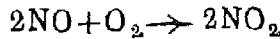
اور

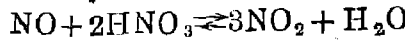
$$2Cu(NO_3)_2 \rightarrow 2CuO + 4NO_2 + O_2$$

پارے کو گرم کرنے سے دھاتی آکسائیڈ (Oxide) کی بجائے خود دھات حاصل ہوتی ہے :-

$$Hg(NO_3)_2 \rightarrow Hg + 2NO_2 + O_2$$

جب گیسوں کا یہ آمیزہ انجمادی آمیزہ میں رکھی ہوئی لانا نلی میں سے گزارا جاتا ہے تو ٹیٹراکسائیڈ (Tetroxide) بستگی میں آ کر ہلکے سے زرد رنگ کا مایع (نقطۂ جوش ۲۲°، نقطۂ اماعت -۱۰.۵°) ہو جاتا ہے اور آکسیجن آگے نکل جاتی ہے۔

۲- یہ مرکب، نائٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کو آکسیڈائیز (Oxidise) کرنے سے بھی حاصل ہو سکتا ہے۔ نائٹرک آکسائیڈ کو آکسیڈائیز (Oxidise) کرنے کی دو صورتیں ہیں:-

(ا) نائٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) اور آکسیجن کا بلاواسطہ امتزاج :-

$$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$$

(ب) نائٹرک آکسائیڈ کو گرم مرتکز نائٹرک (Nitric) ترشہ میں گزارنے سے۔ اِس صورت میں نائٹرک ترشہ کو نرم نرم آنچ دے کر گرم کرنا چاہیئے۔ اور پھر اِس میں نائٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کی رَو گزارنا چاہیئے :-

$$NO + 2HNO_3 \rightleftharpoons 3NO_2 + H_2O$$

۳- مرتکز نائٹرک (Nitric) ترشہ اور تانبے کے تعامل کا حاصل تقریباً سب کا سب اِسی آکسائیڈ (Oxide) پر مشتمل ہوتا ہے۔ اگر اصلی تعامل سے نائٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کا کوئی شائبہ پیدا ہو بھی تو وہ مرتکز ترشہ کے بالائی طبقہ میں سے

گزرتے ہوئے' آکسیڈائیز (Oxidise) ہو کر نائٹروجن ٹیٹرآکسائیڈ (Nitrogen tetroxide) ہو جاتا ہے۔

## خواص:-

اِس گیس کی سب سے زیادہ دلچسپ خصوصیت یہ ہے کہ گرم ہو تو اِس کا رنگ گہرا بھورا ہوتا ہے۔ اور اگر سرد ہو تو رنگ ہلکا سا زرد ہو جاتا ہے۔ ۲۲° سے لے کر ۱۴۰° تک اِس گیس کی کثافت جلد جلد گھٹتی جاتی ہے۔ اور جب تپش میں تنزل ہوتا ہے تو اِس تنزل کے ساتھ ساتھ کثافت پھر بڑھتی چلی جاتی ہے۔ اِن مشاہدات سے اوزانِ سالمہ کی تخمین کی جائے تو حسبِ ذیل نتائج حاصل ہوتے ہیں:-

| تپش | وزنِ سالمہ |
|---|---|
| ۲۲° | ۹۰ |
| ۷۰° | ۵۵٫۶ |
| ۱۳۵° | ۴۶٫۳ |
| ۱۵۴° | ۴۵٫۷ |

ضوابط $N_2O_4$ اور $NO_2$ کے متجاوب اوزانِ سالمہ علی الترتیب ۹۲ اور ۴۶ ہونا چاہئیں۔ اِس بناء پر نتائج متذکرہ صدر سے یہ مفہوم ہوتا ہے کہ گہرے بھورے رنگ کی گیس $NO_2$ ہے اور جب یہ گیس ٹھنڈی ہوتی ہے تو اِس کے سالموں کو سنجوگ ہو کر بے رنگ گیس $N_2O_4$ بنتی ہے۔ برفانی ایسیٹک (Acetic) ترشہ کے نقطۂ انجماد میں اِس آکسائیڈ (Oxide) کی آمیزش سے جو تنزل پیدا ہوتا ہے اُس سے اِس آکسائیڈ کا وزنِ سالمہ ۹۲ مستنبط ہوتا ہے۔ اِس لئے ضرور ہے کہ حل شدگی کی حالت میں' اور منجمد ہوتے ہوئے ایسیٹک (Acetic) ترشہ کی تپش (۱۷° سے پست تر) پر تمام نائٹروجن ٹیٹرآکسائیڈ (Nitrogen tetroxide)' $N_2O_4$ کی

شکل میں ہو۔
جب بھوری گیس کو سُرخ گرم نلی میں سے گزار کر اُس کی تپش ۴۵۰° سے بڑھا دی جاتی ہے تو اِس صورت میں اُس کا بھورا رنگ غائب ہو جاتا ہے۔ لیکن یہاں رنگ کا غائب ہو جانا اِس امر کا نتیجہ ہے کہ وہ نائیٹرک آکسائیڈ ( Nitric Oxide ) اور آکسیجن میں تحلیل ہو جاتی ہے۔ گرم کر دینے کے بعد جب یہ گیس ٹھنڈی کی جاتی ہے تو اُن ہی مدارج میں سے بہ سمتِ معکوس گزرتی ہے۔ یعنی پہلے بے رنگ گیس سے بھورے رنگ کی گیس بنتی ہے اور آخرکار ہلکے سے زرد رنگ کی گیس ہو جاتی ہے:۔

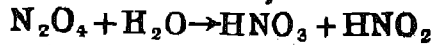
$$2NO + O_2 \rightleftarrows 2NO_2 \rightleftarrows N_2O_4$$

بے رنگ گیس — بھوری گیس — بے رنگ گیس

نائیٹرک آکسائیڈ ( Nitric Oxide ) کی بہ نسبت نائیٹروجن ٹیٹر آکسائیڈ ( Nitrogen tetroxide ) چونکہ زیادہ آسانی سے آزاد آکسیجن دے دیتا ہے اِس لئے نائیٹروجن ٹیٹر آکسائیڈ میں فاسفورس بآسانی اور جلد جلتی ہے۔ لیکن اِس گیس میں اگر جلتی ہوئی موم بتّی داخل کی جائے تو وہ بجھ جاتی ہے۔ یہی حال گندک کا ہے۔

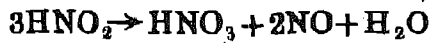
نائیٹروجن ٹیٹر آکسائیڈ ( Nitrogen tetroxide ) بہت طاقتور آکسیڈائیزنگ ( Oxidising ) عامل ہے۔ چنانچہ "دُخان خیز نائیٹرک ( Nitric ) تُرشہ" میں یہ آکسائیڈ حل شدہ موجود ہوتا ہے اور جب آکسیڈیشن ( Oxidation ) بالخصوص مدِنظر ہوتا ہے تو اسی تُرشہ سے کام لیا جاتا ہے۔ آکسیڈائیزنگ ( Oxidising ) عاملیت کی وجہ سے یہ گیس کبھی کبھی آٹے کا رنگ کاٹنے میں بھی استعمال کی جاتی ہے۔

ترکیب کے اعتبار سے یہ آکسائیڈ نائیٹرس ( Nitrous ) اور نائیٹرک ( Nitric ) اپن ترشوں کے بین بین ہے۔ اور جب سرد پانی میں حل کیا جاتا ہے تو نائیٹرس ( Nitrous ) اور نائیٹرک ( Nitric ) دونوں ترشے پیدا کرتا ہے :۔

$$N_2O_4 + H_2O \rightarrow HNO_3 + HNO_2$$

اور اگر کوئی اساس موجود ہو تو اُس اساس کی دھات کے نائیٹریٹ ( Nitrate ) اور نائیٹرائیٹ ( Nitrite ) کا آمیزہ حاصل ہوتا ہے :۔

$$N_2O_4 + 2KOH \rightarrow KNO_3 + KNO_2 + H_2O$$

اگر پانی سرد نہ ہو تو نائیٹرس ( Nitrous ) ترشہ چونکہ ناقیام پذیر ہے اس لئے وہ تحلیل ہو جاتا ہے اور نائیٹرک آکسائیڈ اور نائیٹرک ترشہ پیدا کرتا ہے :۔

$$3HNO_2 \rightarrow HNO_3 + 2NO + H_2O$$

لہذا اس صورت میں نائیٹروجن ٹیٹرآکسائیڈ ( Nitrogen tetroxide ) اور پانی کے تعامل کا نتیجہ نائیٹرک آکسائیڈ اور نائیٹرک ترشہ کی پیدائش ہے :۔

$$3NO_2 + H_2O \rightleftarrows 2HNO_3 + NO$$

# نائیٹروجن ٹرائی آکسائیڈ

NITROGEN TRIOXIDE

$N_2O_3$

**تیاری :۔**

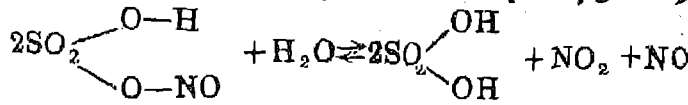
جب نائیٹرس ( Nitrous ) ترشہ تحلیل ہوتا ہے تو اُس سے بھورے رنگ کی گیس نکلتی ہے۔

**خواص :۔** نائیٹرس ( Nitrous ) ترشہ کی تحلیل سے جو گیس

حاصل ہوتی ہے اُس کی کثافت کے مطالعہ سے معلوم ہوتا ہے کہ گیسی حالت میں نائیٹروجن ٹرائی آکسائیڈ ( Nitrogen trioxide ) کو تقریباً کامل طور پر بجوگ ہوگیا ہوتا ہے :-

$$N_2O_3 \rightleftharpoons NO + NO_2$$

جب یہ آمیزہ -۲۱° کے انجمادی آمیزہ میں رکھی ہوئی لامنا نلی میں سے، گزارا جاتا ہے تو گہرے نیلے رنگ کا مایع حاصل ہوتا ہے - یہی مایع نائیٹروجن ٹرائی آکسائیڈ ( Nitrogen trioxide ) ہے - اِس مایع کو نقطۂ جوش پر پہنچنے سے پہلے ہی بجوگ ہونے لگتا ہے - اور +۲° پر اِس سے نائیٹرک آکسائیڈ ( Nitric oxide ) نکلتا ہے -

نائیٹراسیل سلفیورک ( Nitrosyl Sulphuric ) ترشہ اور پانی کے تعامل سے بھی نائیٹرک آکسائیڈ ( Nitric oxide ) اور نائیٹروجن ٹیٹرا آکسائیڈ (Nitrogen tetroxide) کا وُہی متساوی السالمات آمیزہ حاصل ہوتا ہے -

$$2SO_2\begin{matrix} O-H \\ O-NO \end{matrix} + H_2O \rightleftharpoons 2SO_2\begin{matrix} OH \\ OH \end{matrix} + NO_2 + NO$$

یہ آکسائیڈ، نائیٹرس ( Nitrous ) ترشہ کا اینہ ترشہ ہے -

# نائیٹرس ترشہ

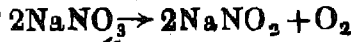
## NITROUS ACID

## $HNO_2$

## اور

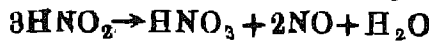
## اُس کے نمک

نائیٹرس ( Nitrous ) تُرشہ کے نمکوں کو نائیٹرائیٹس[1] ( Nitrites )
کہتے ہیں ۔ جب پوٹاسیئم ( Potassium ) یا سوڈیئم ( Sodium ) کا
نمک گرم کیا جاتا ہے تو اُس سے آکسیجن خارج ہوتی ہے اور نائیٹرائیٹ
( Nitrite ) بن جاتا ہے :۔

$$2NaNO_3 \rightarrow 2NaNO_2 + O_2$$

نائیٹرائیٹ بنانے کے لئے عام طور پر پگھلے ہوئے نائیٹریٹ ( Nitrate )
میں سیسا ڈال کر ہلایا جاتا ہے ۔ سیسا آکسیجن کو نائیٹریٹ سے آزاد کرنے
میں مدد دیتا ہے ۔ چنانچہ سیسے اور آکسیجن کے تعامل سے مُرتک
PbO بنتا ہے۔ تعامل کے بعد جب سوڈیئم نائیٹرائیٹ ( Sodium
Nitrite ) گھلانے کے لئے پانی میں حل کیا جاتا ہے تو مُرتک ثُفل
کی شکل میں باقی رہ جاتا ہے ۔

**تُرشہ کی تیاری :۔**

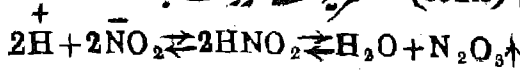
کسی نائیٹرائیٹ ( Nitrite ) کے ہلکائے محلول میں جب کوئی
تُرشہ ملایا جاتا ہے تو نائیٹرس ( Nitrous ) تُرشہ کا ہلکے سے زردی
مائل نیلگوں رنگ کا محلول حاصل ہوتا ہے ۔ لیکن یہ تُرشہ
بہت ناقیام پذیر ہے ۔ چنانچہ محلول کو ذرا سا گرم کر دینے سے
تحلیل ہو جاتا ہے :۔

$$3HNO_2 \rightarrow HNO_3 + 2NO + H_2O$$

جب سوڈیئم نائیٹرائیٹ ( Sodium Nitrite ) کا مُرتکز محلول
تُرشایا جاتا ہے تو نائیٹرس ( Nitrous ) تُرشہ فوراً تحلیل ہو جاتا ہے ۔
اور بھورے رنگ کی گیس نکلتی ہے جو اِس تُرشہ کے این تُرشہ
پر مشتمل ہونی چاہیئے ۔ لیکن اِس کا این تُرشہ چونکہ خود بھی ناقیام پذیر
ہے اِس لئے وہ نائیٹرک آکسائیڈ ( Nitric Oxide ) اور

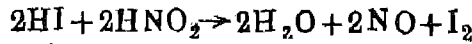
---

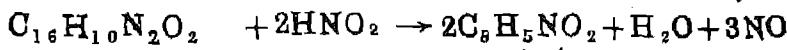
[1] "س" جمع کی علامت ہے ۔

نائیٹروجن ٹیٹرآکسائیڈ ( Nitrogen tetroxide ) میں تحلیل ہو جاتا ہے ۔ آئیونک (Ionic) نظریہ کے رُو سے :-

$$2\overset{+}{H}+2\overset{-}{N}O_2 \rightleftharpoons 2HNO_2 \rightleftharpoons H_2O+N_2O_3\uparrow$$

یہ واقعہ نائیٹریٹ ( Nitrate ) اور نائیٹرائیٹ ( Nitrite ) کے لئے مابہ الامتیاز قرار دیا جا سکتا ہے ۔

محوّلاتِ نائیٹرس ( Nitrous ) ترشہ کو اُس کی آکسیجن سے جزءً یا کُلاً محروم کر دیتے ہیں :-

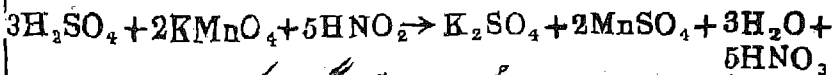
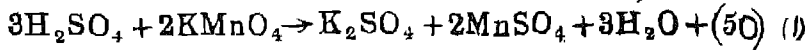
$$2HI+2HNO_2 \rightarrow 2H_2O+2NO+I_2$$

نیل بھی اِس کے تعامل سے متاثر ہوتا ہے اور آئیسیٹین ( Isatin ) میں تبدیل ہو جاتا ہے ۔ نیل گہرے نیلے رنگ کا مرکب ہے اور آئیسیٹین ( Isatin ) کا رنگ ہلکا زرد ہے ۔ نائیٹرس ( Nitrous ) ترشہ کے تعامل سے نیل کے محلول کا گہرا نیلا رنگ بہت جلد متغیر ہو جاتا ہے :-

$$\underset{\text{نیل}}{C_{16}H_{10}N_2O_2}+2HNO_2 \rightarrow \underset{\text{آئیسیٹین}}{2C_8H_5NO_2}+H_2O+3NO$$

دوسری طرف آکسیڈائیزنگ ( Oxidising ) عوامل کا یہ حال ہے کہ ان میں سے وہ جو کافی عامل ہیں مثلاً ترشایا ہوا پوٹاسیئم پرمینگانیٹ ( Potassium permanganate ) ، نائیٹرس (Nitrous) ترشہ کو نائیٹرک ( Nitric ) ترشہ میں تبدیل کر دیتے ہیں :-

$$3H_2SO_4+2KMnO_4 \rightarrow K_2SO_4+2MnSO_4+3H_2O+(5O) \quad (۱)$$

$$(5O)+5HNO_2 \rightarrow 5HNO_3 \quad (۲)$$

---

$$3H_2SO_4+2KMnO_4+5HNO_2 \rightarrow K_2SO_4+2MnSO_4+3H_2O+5HNO_3$$

نائیٹرس ( Nitrous ) ترشہ نامیاتی رنگوں کی صنعت میں بہت استعمال ہوتا ہے ۔

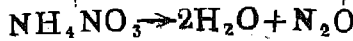
# نائیٹرس آکسائیڈ

**NITROUS OXIDE**

$N_2O$

## تیاری :۔

نائیٹرس آکسائیڈ ( Nitrous oxide ) امونیئم نائیٹریٹ ( Ammonium nitrate ) کو گرم کرکے تیار کیا جاتا ہے ۔ تعامل حرارت زاے ہے ۔ اِس لئے گرم کرنے میں احتیاط لازم ہے :۔

$$NH_4NO_3 \rightarrow 2H_2O + N_2O$$

بھاپ پانی ہوکر رہ جاتی ہے ۔ اور نائیٹرس آکسائیڈ ( Nitrous oxide ) گرم پانی پر جمع کرلیا جاتا ہے ۔ یا خشک کرکے فولادی اُستوانوں میں بھر لیا جاتا ہے ۔

امونیئم نائیٹریٹ ( Ammonium nitrate ) کی بجائے امونیئم (Ammonium) کے کسی نمک کے ساتھ کوئی نائیٹریٹ ( Nitrate ) ملاکر گرم کرنے سے بھی نائیٹرس آکسائیڈ ( Nitrous oxide ) حاصل ہو سکتا ہے ۔

## خواص :۔

سرد پانی میں یہ گیس اچھی خاصی حل پذیر ہے ۔ چنانچہ °۰ کی تپش پر ۱۰۰ حجم پانی میں ۱۳۰ حجم اور °۲۵ پر ۱۰۰ حجم پانی میں ۶۰ حجم حل ہوتی ہے ۔ حل ہونے میں یہ گیس پانی کے ساتھ کوئی مرکب پیدا نہیں کرتی ۔

نائیٹرس آکسائیڈ ( Nitrous oxide ) جب مایع کی شکل میں ہوتا ہے تو °۸۹ء۸- پر جوش کھاتا ہے ۔ اور جب ٹھوس کی شکل میں

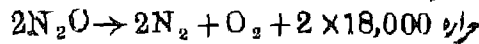
ہوتا ہے تو ۔ ۳ء۱۰۲° پر پگھلتا ہے۔ مختلف تپشوں پر مائع نائیٹرس آکسائیڈ ( Nitrous oxide ) کے بخار کا تناؤ حسبِ ذیل ہے :۔

| تپش | بخار کا تناؤ |
|---|---|
| ۰° | ۳۰ء۷۵ کُراتِ ہوائیہ |
| ۱۲° | ۴۱ء۲ کُراتِ ہوائیہ |
| ۲۰° | ۴۹ء۴ کُراتِ ہوائیہ |

اس گیس کی تپشِ فاصل ۳۸ء۸ ہے۔

نائیٹرس آکسائیڈ ( Nitrous oxide ) میں دہکتی ہوئی کھپچی داخل کی جائے تو کھپچی مشتعل ہو جاتی ہے۔ فاسفورس ( Phosphorus ) گندک، اور دیگر احتراق پذیر چیزیں اس میں ویسی ہی تُندی کے ساتھ جلتی ہیں جیسی کہ آکسیجن میں۔ احتراق کا نتیجہ ہر حال میں آکسائیڈز ( Oxides ) کی پیدائش اور نائیٹروجن کی آزادی ہے۔ آکسیجن اور نائیٹرس آکسائیڈ کا مابہ الامتیاز یہ ہے کہ نائیٹرس آکسائیڈ، نائیٹرک آکسائیڈ ( Nitric oxide ) کے ساتھ تعامل نہیں کرتا۔

نائیٹرس آکسائیڈ سے حاصل شدہ آکسیجن کے ساتھ جس تیزی سے اشیاء ترکیب کھاتی ہیں وہ بلا شبہ اس واقعہ کا نتیجہ ہے کہ نائیٹرس آکسائیڈ ( Nitrous oxide ) حرارت خوار مرکب ہے۔ اور اس کی تحلیل سے جو حرارت آزاد ہوتی ہے وہ بدوِ احتراق کی اعانت کرتی ہے :۔

$$2N_2O \rightarrow 2N_2 + O_2 + 2 \times 18{,}000 \text{ حرارہ}$$

اس میں شک نہیں کہ نائیٹرس آکسائیڈ کی تحلیل سے جو نائیٹروجن پیدا ہوتی ہے وہ آکسیجن کو ہلکا دیتی ہے اور اس لئے یہ تحلیل کی حرارت، جُزءً صرف ہو جاتی ہے۔ لیکن اس نائیٹروجن اور

[1] "ز" جمع کی علامت ہے۔

آکسیجن کے آمیزہ میں نائیٹروجن کا تناسب اُس تناسب کا صرف نصف ہے جو نائیٹروجن کو ہوا میں حاصل ہے ۔ اس لئے نائیٹرس آکسائیڈ میں ہوا کی بہ نسبت حالاتِ احتراق کے زیادہ موید ہیں۔

نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) جب ٹھنڈا ہوتا ہے تو آزاد آکسیجن کی طرح سلوک نہیں کرتا ۔ چنانچہ دھاتیں اس میں زنگ آلود نہیں ہوتیں ۔ اور خون کا ہیموگلوبین[2] اس سے آکسیجن کے ماخذ کا کام نہیں لے سکتا ۔ چنانچہ سب سے پہلے ڈیوی[1] کو اس بات کا انکشاف ہوا کہ نائیٹرس آکسائیڈ سانس کے ذریعہ پھیپھڑوں میں پہنچ سکتا ہے اور چونکہ اس سے آکسیجن مہیا نہیں ہوتی اس لئے اس کے استعمال کے بعد بے ہوشی طاری ہو جاتی ہے ۔

قیامِ حیات کے لئے کافی آکسیجن ملا لینے کے بعد نائیٹرس آکسائیڈ سے جرّاحی کے چھوٹے چھوٹے عملوں میں بے ہوشی آور دوا کا کام لیا جاتا ہے ۔ اس کے استعمال سے ابتداء میں طبیعت کے اندر فرحت کی کیفیت پیدا ہوتی ہے جس سے انسان ہنسنے لگتا ہے ۔ پھر اس کے بعد بے ہوشی طاری ہوتی ہے اور اگر اس پر بھی استعمال جاری رہے تو پھر انسان مرجاتا ہے ۔ اس گیس سے چونکہ انسان ہنسنے لگتا ہے اس لئے انگلستان کی عامیانہ زبان میں اس کو "ہنسانے والی گیس" کہتے ہیں ۔

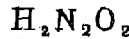
یہ آکسائیڈ ہائپونائیٹرس (Hyponitrous) ترشہ کا این ترشہ ہے ۔ چنانچہ ترشۂ مذکور کی تحلیل سے وہ پیدا بھی ہوتا ہے ۔ لیکن اس میں یہ قابلیت نہیں کہ پانی کے ساتھ ترکیب کھا کر ہائپونائیٹرس (Hyponitrous) ترشہ بنا دے ۔

---

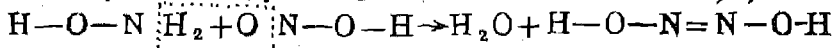
[1] Davy [2] Haemo-globin

# ہائپونائٹرس ترشہ

HYPONITROUS ACID

$H_2N_2O_2$

**تیاری :-**

یہ ترشہ آبی محلول میں ہائڈراکسلامین ( Hydroxylamine ) اور نائٹرس ( Nitrous ) ترشہ کے تعامل سے پیدا ہوتا ہے :-

$$H-O-N\ \boxed{H_2+O}\ N-O-H \rightarrow H_2O + H-O-N=N-O-H$$

اس محلول میں سلور نائٹریٹ ( Silver nitrate ) کا محلول ملایا جائے تو اس سے ناحل پذیر سلور ہائپونائٹرائٹ ( Silver hyponitrite ) کی ترسیب ہوتی ہے۔ پھر جب یہ نمک ہائڈروجن کلورائڈ ( Hydrogen chloride ) کا ایتھری[1] محلول ملا کر ہلایا جاتا ہے تو ہائپونائٹرس ( Hyponitrous ) ترشہ آزاد ہو جاتا ہے۔ ناحل پذیر سلور کلورائیڈ ( Silver chloride ) اس سے بذریعہ تقطیر جدا کیا جا سکتا ہے۔ اور پھر ایتھری محلول کو تبخیر کرنے سے ہائپونائٹرس ( Hyponitrous ) ترشہ سفید ٹھوس کی شکل میں حاصل ہوتا ہے۔

**خواص :-**

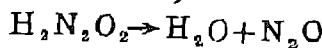
یہ مرکب گرم کرنے سے دھماک جاتا ہے۔ اور اس کا آبی محلول نہایت کمزور سا ترشہ ہے۔ گرم آبی محلول آہستہ آہستہ تحلیل ہوتا جاتا ہے۔ اور نائٹرس آکسائڈ ( Nitrous oxide ) پیدا کرتا ہے:-

$$H_2N_2O_2 \rightarrow H_2O + N_2O$$

یہ تغیر تعاکس کا اہل نہیں۔

---

[1] Ether

# نائیٹرک ترشہ

## کرۂ ہوائی کی نائیٹروجن سے

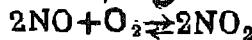
**تعاملات متعلقہ:۔**

نائیٹروجن اور آکسیجن کمرے کی تپش پر باہم ترکیب نہیں کھاتے۔ اس لئے ان سے اس حالت میں نائیٹرک آکسائیڈ ( Nitric oxide ) پیدا نہیں ہوتا۔ ان گیسوں کا امتزاج حرارت خوار ہے۔ اس بناء پر بلند تپش ان کے تعامل کے لئے ضروری اور مفید ہے۔ چنانچہ

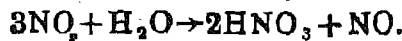
$$N_2 + O_2 + 43,200 \text{ حرارہ} \rightleftarrows 2NO$$

لیکن اگر کرۂ ہوائی کی ہوا سے کام لیا جائے تو ۱۹۲۲° پر بھی صرف ۱ فی صدی نائیٹرک آکسائیڈ حاصل ہوتا ہے اور ۲۹۲۷° پر ۵ فی صدی سے زیادہ نہیں بنتا۔ برقی ابھرن جو اس کی صنعت میں فی الواقع استعمال کی جاتی ہے وہ تقریباً ۱ فی صدی نائیٹرک آکسائیڈ پیدا کرتی ہے۔

اس کے بعد آمیزہ ٹھنڈا کیا جاتا ہے تاکہ نائیٹرک آکسائیڈ ( Nitric oxide ) اور آکسیجن باہم ترکیب کھا جائیں:۔

$$2NO + O_2 \rightleftarrows 2NO_2$$

کیونکہ نائیٹروجن ٹیٹرآکسائیڈ ( Nitrogen tetroxide ) ۱۵۴° کے قریب قریب تحلیل ہو جاتا ہے۔ اس لئے ۹۰۰° پر اس کی پیدائش ممکن نہیں۔

اب وہ ہوا جس میں $NO_2$ بنا ہوتا ہے جاذب برجوں میں سے گزاری جاتی ہے۔ ان برجوں کے اندر پانی ٹپک رہا ہوتا ہے۔ اس پانی کے تعامل سے نائیٹرک ( Nitric ) ترشہ بنتا جاتا ہے:۔

$$3NO_2 + H_2O \rightarrow 2HNO_3 + NO.$$

آزاد شدہ NO ہوا کی اور آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا کر $NO_2$ ہو جاتا ہے۔ یہ $NO_2$ پھر اُسی طور سے پانی کے ساتھ تعامل کرتا ہے۔ اور اِس طرح عملاً نائیٹرک آکسائیڈ کچھ بھی ضایع نہیں ہونے پاتا۔

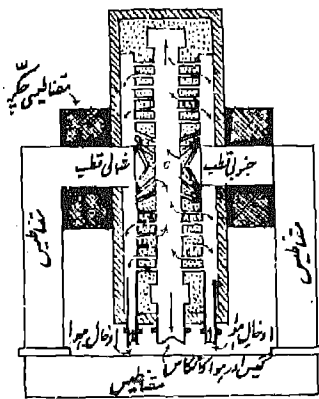
آخرِ کار یہ ہے کہ اِس طرح جو نائیٹرک ترشہ تیار ہوتا ہے وہ چُونے کے پتھر $CaCO_3$ پر ڈالا جاتا ہے۔ اِس سے کیلسیئم نائیٹریٹ (Calcium nitrate) بن جاتا ہے۔ یہ "کیلسیئم نائیٹریٹ" کھاد کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے اور یورپ میں "ہوائی سالٹ پیٹر" (Saltpetre) کے نام سے مشہور ہے۔

## آلات جو نائیٹروجن کی اِس تثبیت میں مستعمل ہیں

برکلینڈ آئیڈ[1] کا قاعدہ:۔

نوٹوڈن[2] اور ناروے[3] کے دیگر مقامات میں برکلینڈ آئیڈ کے قاعدہ سے کام لیا جاتا ہے۔ اِس قاعدہ میں جو آلہ استعمال ہوتا ہے اُس کا خاکہ شکل ۳۳ میں دکھایا گیا ہے۔ اِس میں آبی برقی طاقت اِس طرح کام آتی ہے کہ کاربن (Carbon) کی دو سلاخوں کے درمیان قوسی برقی اُبھرن حادثہ کی

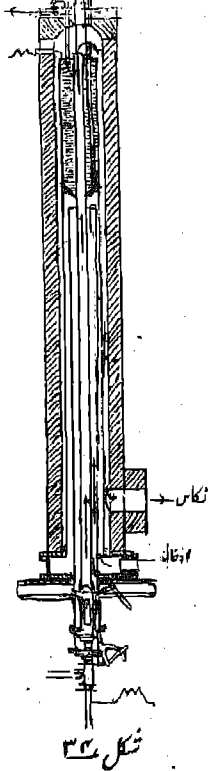
شکل ۳۳

[1] Birkeland-Eyed [2] Notodden [3] Norway

جاتی ہے - اِس قوسی اُبھرن کو بڑے بڑے اور طاقتور مقناطیسوں کا اثر ایک ایسی مدوّر بُرش نما اُبھرن کی شکل میں پھیلا دیتا ہے کہ اِس کا قُطر کئی فٹ ہو جاتا ہے -

شکل میں جو خاکہ دکھایا گیا ہے وہ اُس فضاء کی عمودی تراش ہے جس کو اُبھرن مذکور بھر لیتی ہے - اور وسط میں جو چھوٹا سا دائرہ ہے وہ کاربن کی ایک سلاخ کی تراش ہے - ہوا شعلہ میں اِس طرح پہنچائی جاتی ہے کہ اِس کا ہر جُزو گرم شدہ رقبہ کے کم از کم کچھ حصّہ میں سے ضرور گزرے - خاکہ میں اِس کی تدبیر بھی دکھا دی گئی ہے -

حاصل تقریباً ۷۰ گیلن نائٹرک تُرشہ فی کِلوواٹ[1] ساعت - اور بچت ۰۰۰،۰۰۰،۶۵ ۳ مارک (۱۹۱۱ء) -



شکل ۴۲

بادیشی[2] کا قاعدہ :-

ناروے[3] کے ان ہی کارخانوں میں جن کا ذکر تقریر بالا میں گزرا ہے بادیش کے قاعدے سے بھی استفادہ کیا جاتا ہے - اِس قاعدہ میں جو آلہ استعمال ہوتا ہے اُس کا خاکہ شکل ۴۲ میں دکھایا گیا ہے - اِس میں برقی اُبھرن ایک نلی میں سے گزرتی ہے جو ۲۰ فٹ سے کچھ زیادہ لمبی ہوتی ہے - جب ہوا نلی میں سے گزرتی ہے تو نلی کے اندر چکّر کھاتی ہوئی جاتی ہے - اور اِس طرح اُس کا ہر حصّہ برقی اُبھرن کے زیرِ اثر آجاتا ہے -

## پالنگ[4] کا طریقہ

جرمنی اور بعض دیگر ممالک میں پالنگ کا طریقہ رائج ہے - اِس طریقہ میں ہوا کو برقی اُبھرن کے حیز میں آنے سے پہلے گرم کر لیا جاتا ہے - اور برقی اُبھرن کی ترتیب متذکرہ بالا قاعدوں سے مختلف ہوتی ہے -

[1] Kilowatt [2] Badische [3] Norway [4] Pauling

نائیٹرک تُرشہ کی تیاری کے علاوہ بعض اور تعامل بھی ہیں جن میں ہوائی نائیٹروجن کی تثبیت ہوتی ہے ۔ چنانچہ ایک تعامل کا ذکر تو نائیٹروجن کے ضمن میں ہو چکا ہے اور دوسرے کا ذکر سایناامایئڈ (Cyanamide) کی بحث میں آئیگا۔

# نائیٹرک تُرشہ کے آکسیڈائیزنگ[1] عمل

## ۱۔ عناصر کا آکسیڈیشن[2]

جب نائیٹرک (Nitric) تُرشہ کسی چیز کو اپنی آکسیجن دیتا ہے تو وہ خود تحویل ہو جاتا ہے ۔ اس لئے ذیل کی تقریروں میں حسب موقع کہیں تو اس کا آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عمل مدِنظر ہوگا اور کہیں اس کی اپنی تحویل پیش نظر ہوگی ۔

### (۱) ہائیڈروجن کا آکسیڈیشن :۔

دھاتوں کے اُس سلسلہ[3] پر غور کرو جو دھاتوں کی قوت محرکۂ برق کے اعتبار سے مرتب ہوتا ہے ۔ اِس سلسلہ میں جو دھاتیں ہائیڈروجن پر مقدم ہیں وہ دیگر تُرشوں کی طرح نائیٹرک تُرشہ کی ہائیڈروجن کو بھی ہٹا دیتی ہیں ۔ پھر وہ دھاتیں جو جست کی بہ نسبت زیادہ عامل ہیں جب وہ استعمال کی جاتی ہیں تو اس ہائیڈروجن کا بہت سا حصّہ ضمنی تعامل سے بچ جاتا ہے اور آزادی اختیار کر لیتا ہے ۔ لیکن جب ہم جست سے کام لیتے ہیں یا اُن دھاتوں میں سے کوئی دھات استعمال کرتے ہیں جو سلسلہ میں جست پر مؤخر ہیں تو زاید نائیٹرک تُرشہ

---

[1] Oxidising

[2] Oxidation [3] دیکھو جلد دوم

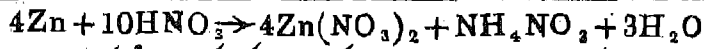
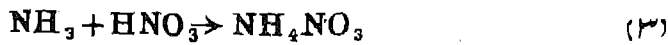
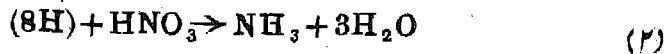
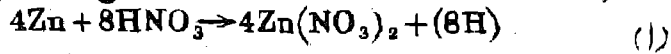
اپنے تعامل سے بیشتر یا سب کی سب ہائیڈروجن کو آکسیڈائیز (Oxidise) کر دیتا ہے اور خود تحویل ہو جاتا ہے ۔ چنانچہ جست اور بہت ہلکائے نائٹرک ترشہ کا حاصل زنک نائٹریٹ ( Zinc nitrate ) کے علاوہ تقریباً سب کا سب امونیا (Ammonia) پر مشتمل ہوتا ہے :۔

$$4Zn + 8HNO_3 \rightarrow 4Zn(NO_3)_2 + (8H) \quad (۱)$$

$$(8H) + HNO_3 \rightarrow NH_3 + 3H_2O \quad (۲)$$

$$NH_3 + HNO_3 \rightarrow NH_4NO_3 \quad (۳)$$

---

$$4Zn + 10HNO_3 \rightarrow 4Zn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O$$

امونیا زاید نائٹرک ترشہ کے ساتھ ترکیب کھا کر امونیم نائٹریٹ ( Ammonium nitrate ) بنا دیتی ہے ۔

(ب) ثقیل دھاتیں :۔

کمتر عامل دھاتیں، مثلاً تانبا اور چاندی، دوسرے ہلکائے ترشوں سے تو ہائیڈروجن کو خارج نہیں کرتی ہیں لیکن نائٹرک ترشہ کو وہ تحویل کر دیتی ہیں اور خود نائٹریٹس[1] ( Nitrates ) میں تبدیل ہو جاتی ہیں ۔ صرف سونا اور پلاٹینم ( Platinum ) دو دھاتیں ایسی ہیں جن پر نائٹرک ( Nitric ) ترشہ حملہ نہیں کرتا ۔ (مقابلہ کرو $H_2SO_4$ سے) ۔ چنانچہ قدرے ہلکائے نائٹرک ترشہ اور تانبے کے تعامل سے کیوپرک نائٹریٹ ( Cupric nitrate ) اور نائٹرک آکسائیڈ پیدا ہوتے ہیں ۔

اس تعامل کی مساوات بنانے کے لئے ہم اس تدبیر سے کام لے سکتے ہیں کہ ترشہ کی بجائے اس کا این ترشہ نگاہ میں رہے اور یہ تدبیر ایسی مفید ہے کہ جہاں کہیں کوئی آکسی ( Oxy ) ترشہ تحویل ہو کر کوئی آکسائیڈ ( Oxide ) پیدا کرتا ہے، بخوبی کارگر ہو سکتی ہے ۔ اس

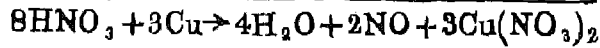
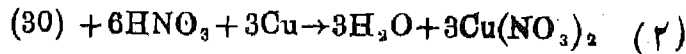
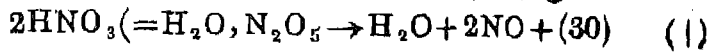
---

[1] "س" جمع کی علامت ہے ۔

اعتبار سے ہم نائٹرک ترشہ کے ضابطہ کو پانی اور نائٹرک ترشہ کے
این ترشہ کے ضابطوں میں تحلیل کر لیتے ہیں۔ پس اس صورت میں
ضابطہ کی شکل $H_2O,N_2O_5(=2HNO_3)$ ہوگی۔ اِس ضابطہ
سے بخوبی معلوم ہو سکتا ہے کہ ترشہ کے دو سالموں سے NO کے دو
سالمے حاصل ہونگے اور ۳O باقی رہ جائینگے۔ بناء بریں

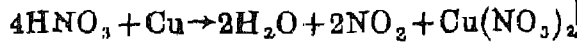
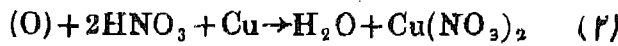
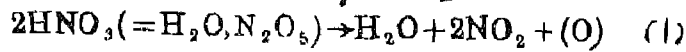
$$2HNO_3(=H_2O,N_2O_5 \rightarrow H_2O+2NO+(3O) \quad (۱)$$

$$(3O)+6HNO_3+3Cu \rightarrow 3H_2O+3Cu(NO_3)_2 \quad (۲)$$

$$8HNO_3+3Cu \rightarrow 4H_2O+2NO+3Cu(NO_3)_2$$

یہ نائٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) بے رنگ گیس کی شکل میں آزاد
ہوتا ہے۔ لیکن جب ہوا کی آکسیجن سے ملتا ہے تو فوراً بھورے بھورے
ٹیٹرا آکسائیڈ (Tetroxide) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔
جب تانبے کے ساتھ مرتکز نائٹرک ترشہ استعمال کیا جاتا ہے
تو نائٹروجن ٹیٹرا آکسائیڈ (Nitrogen tetroxide) بنتا ہے جو تقریباً
سب کا سب خالص ہوتا ہے:-

$$2HNO_3(=H_2O,N_2O_5) \rightarrow H_2O+2NO_2+(O) \quad (۱)$$

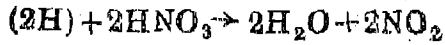
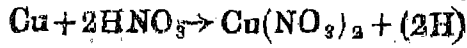
$$(O)+2HNO_3+Cu \rightarrow H_2O+Cu(NO_3)_2 \quad (۲)$$

$$4HNO_3+Cu \rightarrow 2H_2O+2NO_2+Cu(NO_3)_2$$

اِس قسم کے تعاملوں کو تعبیر کرنے کے لئے جن کا ہم نے تقریر بالا میں
ذکر کیا ہے، مساواتیں کئی طرح کی جزئی مساواتوں سے تعبیر
کی جا سکتی ہیں۔ مثلاً دھات کے نائٹریٹ (Nitrate)
کی پیدائش سے اِس تعبیر کی ابتدا ہو سکتی ہے۔ اور پھر
جزءِ مستوفی کو، جو ہائیڈروجن پر مشتمل ہے، نائٹرک ترشہ کے
اور سالمات کے ساتھ لے کر پانی اور نائٹروجن کا آکسائیڈ (Oxide)

حاصل کر سکتے ہیں :-

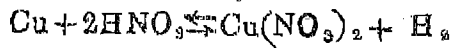
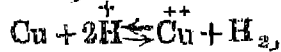
$$Cu + 2HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + (2H)$$

$$(2H) + 2HNO_3 \rightarrow 2H_2O + 2NO_2$$

$$Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2H_2O + 2NO_2$$

یہاں اس بات کو بھولنا نہ چاہیئے کہ یہ محض حسابی تقسیم ہے۔ اس طریق عمل سے یہ مفہوم نہ ہونا چاہیئے کہ تانبا فی الواقع ہائیڈروجن کو آزاد عنصر کی حیثیت میں خارج کرتا ہے۔ لیکن اگر واقعات کی یہی صورت فرض کر لی جائے تو اس حالت میں بھی کچھ ضرور نہیں کہ یہ تصور محض غلط ہو۔ اس میں شک نہیں کہ تانبا کسی ہلکائے ترشے سے ہائیڈروجن کی کوئی قابل لحاظ مقدار آزاد کر دینے پر قادر نہیں لیکن اس پر بھی یہ امر مان لینا پڑتا ہے کہ وہ ہائیڈروجن کے خفیف خفیف سے شائبے ترشوں سے ضرور آزاد کرتا ہے۔

$$Cu + 2HNO_3 \rightleftarrows Cu(NO_3)_2 + H_2$$

یا آئیونک ( Ionic ) نظریہ کے اعتبار سے :-

$$Cu + 2\overset{+}{H} \rightleftarrows \overset{++}{Cu} + H_2,$$

اور چونکہ متعاکس عمل بہت زیادہ طاقتور ہے اس لئے عمل مذکور کے تسلسل میں روک پیدا ہو جاتی ہے۔ اور ہائیڈروجن کی مقدار بڑھنے نہیں پاتی۔ صرف شائبوں کی حد تک پہنچ کر رہ جاتی ہے۔

اگر واقعات کا تصور اس اعتبار پر مبنی ہو تو پھر متعاکس عمل سے تانبے کی ترتیب ہونا چاہیئے۔ اور وہ محسوس نہیں ہوتی۔ اس واقعہ کی توجیہ اس اعتبار کے رو سے یہ ہے کہ آزاد ہائیڈروجن کے شائبوں کو زاید نائٹرک ترشہ

آکسیڈائیز (Oxidise) کرتا جاتا ہے اور اس طرح متعاکس عمل
کے حدوث کا امکان فنا ہوتا رہتا ہے۔

## نائیٹرک تُرشہ کے آکسیڈائیزنگ عمل کی پیچیدگیاں:۔

اُوپر کی تقریروں میں جو تعامل بیان ہوئے ہیں اُن سے معلوم ہو سکتا ہے کہ نائیٹرک تُرشہ اور دھاتوں کے تعامل کے کیا کیا اصناف ہیں۔ لیکن واقعی تجربوں میں ان تعاملوں کو وہ سادگی حاصل نہیں ہوتی ہے جس پر ان کی مساواتیں دلالت کر رہی ہیں۔ واقعی تجربوں میں نائیٹرک تُرشہ اور دھاتوں کے سلوک میں عموماً پیچیدگیاں پیدا ہو جاتی ہیں۔ مثلاً یہ بات ایک قاعدہ کی حیثیت سے بیان کی جا سکتی ہے کہ ابتداء میں تعامل بہت سُست ہوتا ہے اور پھر جُوں جُوں تحویلی حاصلوں کا اجتماع ہوتا جاتا ہے تعامل میں تیزی آتی جاتی ہے۔ یعنی تحویلی حاصل حاملانہ عمل کرنے لگتے ہیں۔

علاوہ بریں یہ امر بھی قابلِ لحاظ ہے کہ تعامل کی نوعیت کے مشخص کرنے میں نائیٹرک تُرشہ کے اِرتکاز کو بھی دخل ہے۔ چنانچہ ایک ہی دھات، اس تُرشہ کے اِرتکاز کے اختلافات کے باعث، مختلف نتائج پیدا کرتی ہے۔ قاری کو یہ بات یاد رکھنا چاہیے کہ ہلکائے تُرشہ کے تعامل سے ہمیشہ نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) پیدا ہوتا ہے۔ اور مرتکز تُرشہ ہمیشہ نائیٹروجن ٹیٹر آکسائیڈ (Nitrogen tetroxide) پیدا کرتا ہے۔ اس واقعہ کی توجیہ یوں ہو سکتی ہے کہ جس مائع میں بہت سا پانی موجود ہو اُس میں سے نائیٹروجن ٹیٹر آکسائیڈ (Nitrogen tetroxide) بلا تغیر نہیں گزر سکتا ہے۔ کیونکہ پانی کے ساتھ وہ تعامل کرتا ہے اور نائیٹرک تُرشہ اور نائیٹرس آکسائیڈ بنا دیتا ہے۔ اس لئے ہلکائے نائیٹرک تُرشہ

کے تعامل سے نائیٹرک آکسائیڈ ہی پیدا ہو سکتا ہے۔ اور اگر نائیٹرک ترشہ مرتکز ہو تو جیسا کہ ہم نائیٹرک آکسائیڈ کے ضمن میں بیان کر چکے ہیں اگر نائیٹرک آکسائیڈ کا کوئی شائبہ پیدا ہو بھی جائے تو وہ مرتکز نائیٹرک ترشہ میں سے گزرنے کے دوران میں آکسیڈائیز (Oxidise) ہو کر نائیٹروجن ٹیٹرآکسائیڈ ( Nitrogen tetroxide ) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ اس لئے دھات اور مرتکز نائیٹرک ( Nitric ) ترشہ کے تعامل سے نائیٹرک آکسائیڈ پیدا نہیں ہوتا۔

اس بحث میں یہ بات بھی یاد رکھنے کے قابل ہے کہ متعامل دھات کا نائیٹریٹ ( Nitrate ) اگر قیام پذیر ہو تو اس کا نائیٹریٹ ہی بنتا ہے۔ آکسائیڈ ( oxide ) نہیں بنتا۔

نائیٹرک ترشہ کے جن دو ارتکازوں کا ہم نے ذکر کیا ہے اگر ارتکاز ان کے بین بین ہوں تو ان صورتوں میں مذکورۂ بالا آکسائیڈز (Oxides) کے آمیزے حاصل ہوتے ہیں۔ اور جب ان درمیانی ارتکازوں کے ترشہ کے ساتھ جست استعمال کیا جاتا ہے تو اس صورت میں تو پیدا شدہ گیسوں میں نائیٹرس آکسائیڈ ( Nitrous oxide ) $N_2O$ اور نائیٹروجن کی بھی اچھی خاصی مقداریں موجود ہوتی ہیں۔

## (ج) ادھاتوں کا آکسیڈیشن[1] :-

نائیٹرک ترشہ کے ساتھ دھاتوں کے تعامل سے ادھاتوں کا تعامل اس اعتبار سے مختلف ہے کہ ان عناصر سے نائیٹریٹ نہیں بنتے۔ مثلاً جب گندک ملا کر نائیٹرک ترشہ کو جوش دیا جاتا ہے تو سلفیورک (Sulphuric) ترشہ پیدا ہوتا ہے اور اس کے ساتھ ساتھ نائیٹرک ترشہ کے حسب ارتکاز (جیسا کہ اوپر بیان ہوا ہے) نائیٹرک آکسائیڈ (مساوات ۳) یا نائیٹروجن ٹیٹرآکسائیڈ (مساوات ۴) یا

[1] Oxidation

دونوں کا آمیزہ پیدا ہوتا ہے :۔

$$2HNO_3(=H_2O,N_2O_5)\rightarrow 2NO+H_2O+(3O) \quad (1)$$

$$(3O)+H_2O+S\rightarrow H_2SO_4 \quad (2)$$

---

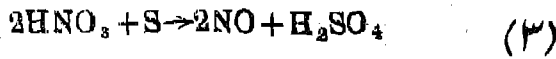
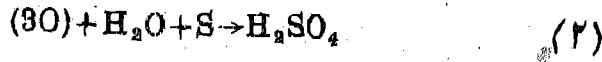
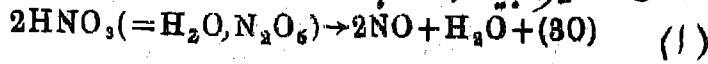
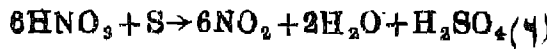
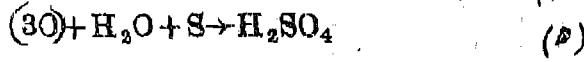
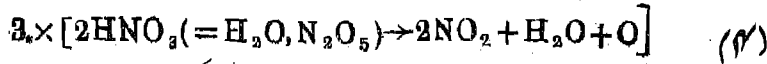
$$2HNO_3+S\rightarrow 2NO+H_2SO_4 \quad (3)$$

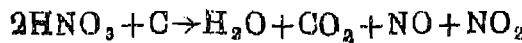
اور

$$3\times[2HNO_3(=H_2O,N_2O_5)\rightarrow 2NO_2+H_2O+O] \quad (4)$$

$$(3O)+H_2O+S\rightarrow H_2SO_4 \quad (5)$$

---

$$6HNO_3+S\rightarrow 6NO_2+2H_2O+H_2SO_4 \quad (6)$$

اِس مقام پر قاری کو یہ بات نگاہ میں رکھنا چاہیئے کہ ہر تحویلی حاصل کی پیدائش کو تعبیر کرنے کے لئے ایک جُداگانہ مساوات (۳ و ۶) مرتب کرنے کی ضرورت ہے۔ اگر NO اور $NO_2$ دونوں پیدا ہوتے ہوں تو ظاہر ہے کہ وہ نائیٹرک تُرشہ کے ایک ہی سالمہ سے پیدا نہیں ہو سکتے۔ اِن کی پیدائش دو تعاملوں کا نتیجہ ہے جو ایک دُوسرے پر موقوف نہیں ہوتے۔ یہ اَور بات ہے کہ وہ دونوں ایک ہی برتن اور ایک ہی وقت میں حادث ہو رہے ہوتے ہیں۔ اِس لئے اِن کی پیدائش کو ایک ہی مساوات سے تعبیر کرنا صحیح نہیں۔ مثلاً مساوات

$$2HNO_3+C\rightarrow H_2O+CO_2+NO+NO_2$$

واقعات کی محض غلط تعبیر ہے۔ چنانچہ اِس مساوات کے مفہوم میں یہ بات بھی مضمر ہے کہ نائیٹروجن کے آکسائیڈز ( Oxides ) کی مساوی السالمات مقداریں پیدا ہوتی ہیں۔ اور واقعہ یہ ہے کہ یہ صورت محض بخت و اتفاق سے پیدا ہو سکتی ہے۔ پھر اِس حال میں بھی اِس صورت کا برقرار رہنا ممکن نہیں۔ چنانچہ ایک ہی لحظہ

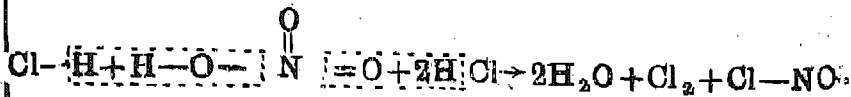
کے بعد نائیٹرک ترشہ کے ارتکاز میں کمی کا پیدا ہو جانا لازمی ہے اور جب یہ حال ہو تو ظاہر ہے کہ آکسائیڈز (Oxides) مذکورہ کے حالات کی تعدادوں کا تعادل ٹوٹ جانا چاہئے ۔ کیونکہ نائیٹرک ترشہ کا گھٹا ہؤا ارتکاز نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) کی پیدائش کا زیادہ موید ہے ۔

## ۲ ۔ مرکبات کا آکسیڈیشن

ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen Sulphide)، ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ (Hydrogen iodide) اور سلفرس (Sulphurous) ترشہ کے سے مرکب جو بآسانی آکسیڈائیز (Oxidise) ہو جاتے ہیں نائیٹرک ترشہ کے ساتھ بخوبی تعامل کرتے ہیں ۔ اگر نائیٹرک ترشہ ہلکایا ہو تو مرکبات مذکورہ کے آکسیڈیشن (Oxidation) سے علی الترتیب آزاد گندک، آزاد آئیوڈین (Iodine) اور سلفیورک (Sulphuric) ترشہ پیدا ہوتے ہیں ۔

ماء الملوک ب۔

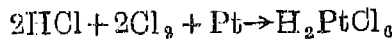
نائیٹرک (Nitric) ترشہ اور ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ کا آمیزہ ماء الملوک کے نام سے مشہور ہے ۔ اس میں ہائیڈروکلورک ترشہ کے آکسیڈیشن (Oxidation) سے کلورین (chlorine) آزاد ہوتی ہے ۔

$$Cl-\boxed{H+H-O-}\overset{O}{\overset{\|}{N}}\boxed{=O+2H}Cl \rightarrow 2H_2O+Cl_2+Cl-NO$$

اور نائیٹراسل کلورائیڈ (NOCl(Nitrosyl chloride) بھی بنتا

ہے۔ اس طرح اس مایع میں کئی آکسیڈائزنگ ( Oxidising ) عامل موجود ہو جاتے ہیں۔ مثلاً نائٹرک ( Nitric ) ترشہ، ہائپوکلورس (Hypochlorous) ترشہ ($Cl_2 + H_2O$ سے) اور کچھ نائٹرس ( Nitrous ) ترشہ بھی۔

یہ مایع تشریح میں بہ کثرت استعمال ہوتا ہے۔ مثلاً گندک (معدنیات وغیرہ میں کی) اس سے آکسیڈائز (Oxidise) کی جاتی ہے اور اس طرح جو سلفیورک ( Sulphuric ) ترشہ بن جاتا ہے اس کی حسب قاعدہ تخمین کر لی جاتی ہے۔

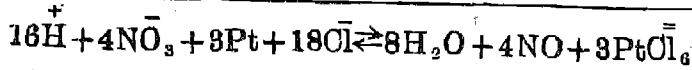
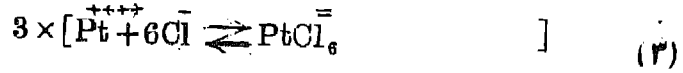
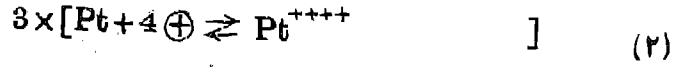
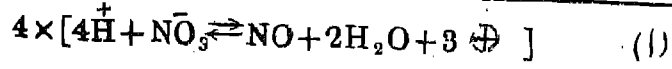
ماءالملوک کی وجہ تسمیہ یہ ہے کہ یہ مایع "شریف" دھاتوں، یعنی سونے اور پلاٹینم (Platinum) کو حل پذیر مرکبات میں تبدیل کر دیتا ہے اور یہ دھاتیں سب دھاتوں میں شاہ دھاتیں سمجھی جاتی ہیں۔ یہ قابلیت اس مایع میں آزاد کلورین کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے۔ کلورین، ہائیڈروکلورک ( Hydrochloric ) ترشہ کی موجودگی میں سونے اور پلاٹینم کے ساتھ ترکیب کھا کر ان کو پیچیدہ آئیونز (Ions) بنا دیتی ہے۔ اور یہ آئیونز (Ions) نہایت درجہ قیام پذیر ہیں۔ چنانچہ سونے سے پیچیدہ آئیون $AuCl_4^-$ (Ion) {دیکھو کلورآرک ( Chlorauric ) ترشہ $HAuCl_4$} پیدا ہوتا ہے۔ اور پلاٹینم سے $PtCl_6$ بنتا ہے جو کلوروپلاٹینک ( Chloroplatinic ) ترشہ $H_2PtCl_6$ کا منفی آئیون ( Ion ) ہے:۔

$$2HCl + 2Cl_2 + Pt \rightarrow H_2PtCl_6$$

لیکن یہاں ہم آزاد کلورین ( Chlorine ) سے چنداں بحث نہیں۔ اصلی بحث کلورائیڈ آئیون ( Chloride-ion ) سے ہے۔ اس لئے مندرجہ ذیل مساواتیں تعامل مذکور کو زیادہ تعیین کے ساتھ تعبیر کر سکتی ہیں:۔

$$4\times[4\overset{+}{H}+N\overset{-}{O}_3 \rightleftarrows NO+2H_2O+3\oplus\ ] \quad (۱)$$

$$3\times[Pt+4\oplus \rightleftarrows Pt^{++++}\ ] \quad (۲)$$

$$3\times[\overset{++++}{Pt}+6\overset{-}{Cl} \rightleftarrows Pt\overset{=}{Cl}_6\ ] \quad (۳)$$

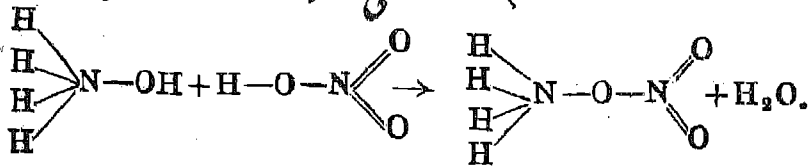
$$16\overset{+}{H}+4N\overset{-}{O}_3+3Pt+18\overset{-}{Cl} \rightleftarrows 8H_2O+4NO+3Pt\overset{=}{Cl}_6$$

مرکیورک سلفائیڈ HgS(Murcuric sulphide) کے ساتھ ماءالملوک اِس لئے تعامل کرتا ہے کہ مرکیورک کلورائیڈ (Mercuric chloride) ایک ایسا مرکب ہے جو بہت خفیف سا آئیونائیز (Ionise) ہوتا ہے - اور ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ کی موجودگی میں تو اُس کی ذاتی طور پر آئیونائیز (Ionise) ہونے کی قابلیت اور بھی گھٹ جاتی ہے کیونکہ ہائیڈروکلورک تُرشہ کے ساتھ وہ ترکیب کھا جاتا ہے -

# نائٹرک تُرشہ کا ترسیمی ضابطہ

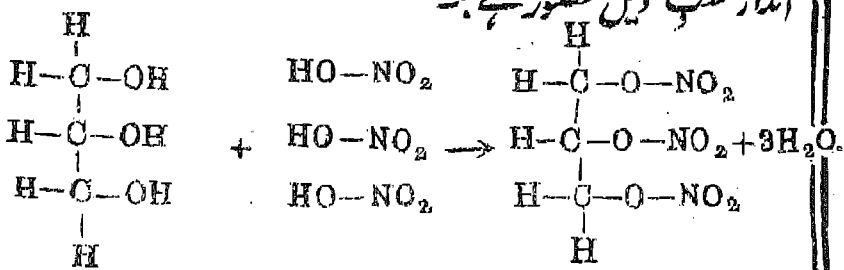
## اور

## دھماکو اشیاء

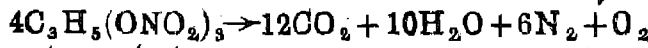
مندرجہ ذیل مساوات میں نائٹرک تُرشہ اور امونیَم نائٹریٹ (Ammonium nitrate) کے ترسیمی ضابطے دکھائے گئے ہیں :-

$$\begin{matrix}H\\H\\H\\H\end{matrix}\!\!>\!N-OH+H-O-N\!\!<\!\begin{matrix}O\\O\end{matrix} \rightarrow \begin{matrix}H\\H\\H\\H\end{matrix}\!\!>\!N-O-N\!\!<\!\begin{matrix}O\\O\end{matrix}+H_2O.$$

امونیم نائیٹریٹ کا ترسیمی ضابطہ اِس مقام پر اِس بات کی توضیح کے لئے درج کر دیا گیا ہے کہ ترسیمی ضابطہ میں اگر آکسیجن اور ہائیڈروجن کو ایک دوسرے سے علیحدہ علیحدہ اور نائیٹروجن کے الگ الگ جوہروں سے وابستہ دکھایا جائے تو اِس نمک کی وجود پذیری کی توجیہ ہو سکتی ہے - حرارت پہنچانے سے اِس نظام کا تعادل بگڑ جاتا ہے - اِس لئے آکسیجن اور ہائیڈروجن نظامِ مذکور سے چھوٹ کر باہم دگر ترکیب کھا لیتے ہیں جس سے پانی بن جاتا ہے جو مقابلۃً بہت زیادہ قیام پذیر ترتیب ہے - اور نائیٹرس آکسائیڈ ( Nitrous oxide ) بھاپ کے ساتھ ساتھ نکل جاتا ہے -

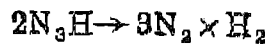
نائیٹرو گلسرین ( Nitroglycerine ) اور دھاکو روئی کے اور نیز امونیم نائیٹرائیٹ ( Ammonium nitrite ) کے کیمیائی سلوک کی بھی اسی طرح توضیح کی جا سکتی ہے - یہ چیزیں اُس قسم کے تعاملوں سے تیار کی جاتی ہیں جو تعدیل مذکورۂ بالا کی طرح سردی کی حالت میں حادث ہوتے ہیں - اِس حالت میں اِس قسم کے گروہ جن میں ایک طرف آکسیجن اور دوسری طرف کاربن اور ہائیڈروجن ہوتے ہیں چپ چاپ امتزاج پا جاتے ہیں - مثلاً نائیٹرو گلسرین کی تشکیل کا انداز حسبِ ذیل متصور ہے :-

```
    H                                  H
    |                                  |
H—C—OH          HO—NO₂          H—C—O—NO₂
    |                                  |
H—C—OH    +     HO—NO₂   —→     H—C—O—NO₂ + 3H₂O.
    |                                  |
H—C—OH          HO—NO₂          H—C—O—NO₂
    |                                  |
    H                                  H
```

جب نائیٹرو گلسرین ( Nitroglycerine ) گرم کی جاتی ہے یا اُسے کوئی اتفاقی صدمہ پہنچتا ہے تو اُس کی آکسیجن اُس کے کاربن اور ہائیڈروجن کے ساتھ ترکیب کھا جاتی ہے اور نائیٹروجن آزاد

ہو جاتی ہے:۔

$$4C_3H_5(ONO_2)_3 \rightarrow 12CO_2 + 10H_2O + 6N_2 + O_2$$

نائیٹرو گلسرین ( Nitroglycerine ) گندک کی معمولی باروود سے زیادہ حساس ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ نائیٹرو گلسرین میں دھماکا پیدا کرنے والے کیمیائی تغیر کے لئے جن مادّوں کی ضرورت ہے وہ پہلے ہی سے ایک سالمہ کے اندر موجود ہیں۔ اور گندک کی باروود کا یہ حال ہے کہ وہ آمیزہ ہے اور اس میں متعامل مادّے جداگانہ سالمات میں ہیں۔ باروود کے اجزاء خواہ کتنے ہی احتیاط سے کیوں نہ ملائے جائیں پوٹاسیئم نائیٹریٹ ( Potassium nitrate ) کی آکسیجن احتیاطاً ملائے ہوئے کاربن سے یکسر اتنی قریب نہیں ہوسکتی جتنی وہ نائیٹرو گلسرین ( Nitroglycerine ) یا دھماکو روئی[1] میں کاربن کے قریب ہے۔

ہائیڈریزوئک ( Hydrazoic ) ترشہ اور نائیٹروجن آئیوڈائیڈ ( Nitrogen iodide ) کی سی چیزوں کے متعلق یہ گمان ہوسکتا ہے کہ ان سے دھماکو اشیاء کی ایک تیسری قسم قائم ہوتی ہے۔ کیونکہ ان میں تغیر کی ماہیت یہ ہے کہ مرکب محض اپنے اجزائے ترکیبی میں تحلیل ہوتا ہے۔ لیکن اگر مثلاً ہائیڈریزوئک ( Hydrazoic ) ترشہ کے متعلق ہم یوں تصور کرلیں کہ

$$2N_3H \rightarrow 3N_2 \times H_2$$

تو یہاں بھی آخرکار تحلیل کے ساتھ ساتھ امتزاجی تعامل موجود ہیں۔ یعنی اجزائے ترکیبی، ترکیب کھا کر پہلے سے زیادہ قیام پذیر اجتماع $N_2$ اور $H_2$ پیدا کرتے ہیں۔ اس لئے اس قسم کے مادّوں کا دھماکا اصولاً نائیٹرو گلسرین (Nitroglycerine) کے دھماکے کا مماثل ہے۔

---

[1] Gun cotton

## بے دُود بارُود اور ڈائینا مائیٹ[1] :-

خشک دھماکو رُوئی کو جب آگ لگائی جاتی ہے تو وہ صرف تیز تیز جل کر رہ جاتی ہے - اور اس سے کوئی دھماکا پیدا نہیں ہوتا - بات یہ ہے دھماکو روئی خشک ہو یا تر ہر حال میں اس سے دھماکا صرف اُس صورت میں حادث ہوتا ہے جب کہ اسے کوئی ایسا مناسب صدمہ پہنچے جیسا کہ مرکری فلمینیٹ ( Mercury fulminate ) $Hg(ONC)_2$ سے پیدا ہوتا ہے - چنانچہ اسی غرض سے پارے کا یہ مرکب متصادم ٹوپیوں میں استعمال کیا جاتا ہے -

دھماکو رُوئی خالص شکل میں صرف تارپیڈو[2] میں یا تحت البحر سرنگوں میں استعمال کی جاتی ہے - نائٹرو گلسرین ( Nitroglycerine ) کی طرح یہ بھی نہایت تیزی سے دھماکتی ہے اور اس کا دھماکا ایسا زور کا ہوتا ہے کہ اگر بندوق میں استعمال کی جائے تو بندوق پھٹ جائے اور اگر معدنی کوئلے یا دیگر معدنیات کی کانوں کو اُڑانے کے لئے کام میں لائی جائے تو کوئلے اور معدنیات چُورا چُورا ہو جائیں -

دھماکو رُوئی اور نائٹرو گلسرین ( Nitroglycerine ) دونوں میں سے کوئی ایک بھی ایسی نہیں کہ اُس کے "دھماکے کا زور صرف نیچے کے رُخ" ہوتا ہو - چنانچہ دھماکا ہوا کو بھی ویسی ہی تُندی کے ساتھ صدمہ پہنچاتا ہے جیسے کہ زمین اور دیگر ارضی چیزوں کو - فرق صرف اتنا ہے کہ ہوا پر جو اثر ہوتا ہے وہ نظر انداز ہو جاتا ہے کیونکہ وہ دائمی نہیں ہوتا - اور جب چٹانیں یا فولادی چادریں اس کے صدمہ سے ٹکڑے ٹکڑے ہو جاتی ہیں تو اُن پر اس کا اثر

---

[1] Dynamite

[2] Torpedo

ہر کسی کو اور ہمیشہ محسوس ہو سکتا ہے ۔

کارڈائیٹ :۔

ایک قسم کی بے دُود بارود ۱۵ حصہ دھماکو روئی ۳۰ حصہ نائٹرو گلسرین ( Nitroglycerine ) اور ۵ حصہ ویزلین ( Vaseline ) کو ایسیٹون ( Acetone ) میں حل کرکے بنائی جاتی ہے ۔ ان چیزوں کے ملانے سے لئی سی بن جاتی ہے ۔ یہ لئی بیلنوں سے بیلی جاتی ہے اور پھر چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں میں کاٹ لی جاتی ہے ۔ جب اس میں سے ایسیٹون ( Acetone ) تبخیر ہو جاتا ہے تو لچکدار ٹھوس مادہ باقی رہتا ہے ۔ اسے کارڈائیٹ ( Cordite ) کہتے ہیں ۔

یہ دھماکو چیزیں جن کا ذکر کیا گیا ہے بے دُود بارود ہیں ۔ ان کے بے دُود ہونے کی وجہ یہ ہے کہ جب یہ چیزیں تحلیل ہوتی ہیں تو ان کی تحلیل سے گندک کی بارود کی طرح ٹھوس مادے پیدا نہیں ہوتے بلکہ جیسا کہ مساواتوں سے ظاہر ہے صرف گیسی مادے پیدا ہوتے ہیں ۔

کارڈائیٹ ( Cordite ) کی طرح اور کئی شکلوں کا ڈائینامائیٹ ( Dynamite ) بنایا جاتا ہے ۔ صرف اتنا فرق ہے کہ اور شکلوں کے ڈائینامائیٹ میں سوڈیئم ( Sodium ) یا امونیئم ( Ammonium ) کا نائیٹریٹ ( Nitrate ) اور آرہ کا برادہ یا آٹا ملایا جاتا ہے تاکہ دھماکے کی رفتار قابو میں رہے اور معدنی کوئلہ یا کوئی اور معدنی چیز جس کے نکالنے کے لئے اس کا استعمال مقصود ہے ٹوٹ پھوٹ کر ریزہ ریزہ نہ ہو جائے ۔

## سیلولوئڈ

سیلولوئڈ[۲] :۔

---

[۱] Cordite [۲] Celluloid

وہ دھاکو رُوئی جو نائیٹرک تُرشہ کے تعامل سے صرف ناکمل طور پر "نائیٹریٹڈ" (Nitrated) ہو جب کافور اور تھوڑا سا الکوہل (Alcohol) ملا کر بیلنوں میں بیلی جاتی ہے تو اُس سے لیزج سا محلول بن جاتا ہے۔ پھر اُس میں سے جب الکوہل تبخیر ہو جاتا ہے تو ایک شفّاف بے رنگ چیز باقی رہتی ہے جو خمیرہ کی شکل پر ہوتی ہے۔ اسے سیلولوئڈ (Celluloid) کہتے ہیں۔ اِس خمیرہ کو جب کہ وہ مرطوب ہو بیلن سے بیل بیل کر باریک کاغذ کے سے تختے بنا لئے جاتے ہیں۔ پھر اِن تختوں سے عکّاسی (فوٹو گرافی) کی جھلیاں تیار ہوتی ہیں۔ خمیرہ میں رنگ اور مادا ملا کر اور پھر اسے قالبوں میں رکھ رکھ کر اس سے سیاہ کنگھے، بُرشوں کے دستے، چاقوؤں کے سفید دستے، وغیرہ، بھی بنائے جاتے ہیں۔

**کولوڈیئن**[1] :-

کولوڈیئن (Collodion) بھی اُسی دھاکو رُوئی کا محلول ہے جس کا ذکر اُوپر کی تقریر میں آیا ہے۔ صرف اِتنا فرق ہے کہ یہ محلول ایسیٹون (Acetone) کی بجائے الکوہل (Alcohol) اور ایتھر (Ether) کے آمیزہ میں تیار کیا جاتا ہے۔ جب کولوڈیئن فولادی سانچوں میں دبا کر نہایت باریک باریک سُوراخوں میں سے سوئیوں کی طرح نکالا جاتا ہے تو باریک باریک سُوت کی شکل میں نکلتا ہے۔ یہ سُوت سُوراخوں سے نکلتے ہی خشک ہو جاتا ہے اور چرخیوں پر لپیٹا جا سکتا ہے۔ جب اِس سُوت کو کسی قلی میں ڈالتے ہیں تو قلی اسے ڈی نائیٹریٹ[2] کر دیتی ہے۔ اور پھر وُہی ابتدائی رُوئی کی ماہیت عود کر آتی ہے۔ اب اِس تعامل کے بعد جو کچھ حاصل ہوتا ہے وہ ایک طرح کا مصنوعی ریشم ہے۔ اِس میں کم از کم اِتنی چمک اور شوخی ضرور موجود ہوتی ہے

---

[1] Collodion [2] Dinitrate

جتنی کہ اصلی ریشم[1] میں پائی جاتی ہے۔ اور جو رنگ رنگنا چاہیں وہ قبول کر لیتا ہے۔

## مشقیں

۱۔ سوڈیئم نائیٹریٹ ( Sodium nitrate ) میں نائیٹریٹ کو تشخیص کرنے کے لئے جب فیرس کلورائیڈ ( Ferrous chloride ) اور ہائیڈروکلورک ( Hydrochloric ) ترشہ سے کام لیا جاتا ہے تو ان چیزوں میں کیا کیا تعامل ہوتے ہیں؟ ہر تعامل کے لئے مساوات مرتب کرو۔

۲۔ ایک سالمی وزن بھر نائیٹرک ترشہ سے کتنے حجم (۰° اور ۷۶۰ م م) NO کا حاصل ہو سکتا ہے؟

۳۔ کیا تم مندرجہ ذیل مرکبات کو سالمی مرکبات پر محمول کر سکتے ہو؟ اپنے جواب کی صحت کے ثبوت میں دلائل بھی بیان کرو:۔

۱۔ امونیئم ہائیڈراکسائیڈ ( Ammonium hydroxide )۔

۲۔ سلفرس ( Sulphurous ) ترشہ۔

۳۔ سوڈیئم ٹیٹرا سلفائیڈ ( Sodium Tetrasulphide )۔

۴۔ ۱۰۰° پر نائیٹروجن ٹیٹراکسائیڈ ( Nitrogen tetroxide ) میں سالمات $NO_2$ اور $N_2O_4$ کا کیا تناسب ہوتا ہے؟ اسی تپش پر یہ بھی معلوم کرو کہ وزناً کل گیس کا کتنا حصّہ $NO_2$ کی شکل میں پایا جاتا ہے۔

۵۔ نائیٹروجن ٹیٹراکسائیڈ ( Nitrogen tetroxide ) کی تحلیل سے نائیٹرک آکسائیڈ ( Nitric oxide ) اور آکسیجن حاصل ہوتے ہیں۔ اس تعامل کے لئے مساوات ترتیب دو۔ اور پھر یہ بھی معلوم کرو کہ ان تینوں گیسوں کے اضافی حجم کیا ہیں۔

[1] ریشم ایک طرح کا پروٹین ( Protein ) ہے جسے کیمیائی رُو سے کوئی تعلق نہیں۔

۶ ۔ جست اور نائیٹرک (Nitric) تُرشہ کے تعامل سے نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) کی پیدائش دکھانے کے لئے مساوات مرتب کرو۔

۷ ۔ کاربن اور نائیٹرک تُرشہ کے تعامل سے نائیٹرک آکسائیڈ (Nitric oxide) اور نائیٹروجن ٹیٹرآکسائیڈ (Nitrogen tetroxide) کی پیدائش دکھانے کے لئے ایسی مساواتیں ترتیب دو کہ بالکل صحیح ہوں۔

۸ ۔ نائیٹرک تُرشہ کے لئے جو تجربی ضابطہ تجویز کیا گیا ہے اُس کی صحت پر دلائل بیان کرو۔

۹ ۔ $N_2O_4$ اور پانی کے تعامل کو مساوات سے تعبیر کرو۔

۱۰ ۔ نائیٹریٹس[۱] (Nitrates) تین طرح پر تحلیل ہوتے ہیں۔ اِن میں سے ہر انداز کی تحلیل سے بحث کرو اور ہر انداز کی تعبیر کے لئے ایک ایک مساوات لکھو۔

۱۱ ۔ جست اور ہلکائے نائیٹرک تُرشہ کے تعامل سے جو امونیا پیدا ہوتی ہے اُس کو آزادی کیوں نصیب نہیں ہوتی؟ تم کس طرح ثابت کروگے کہ وہ پیدا بھی ہوتی ہے یا نہیں؟

۱۲ ۔ نائیٹرک تُرشہ تانبے اور گن۔ک کو آکسیڈائیز (Oxidise) کر دیتا ہے۔ اِن تعاملوں کو تعبیر کرنے کے لئے مساواتیں تیار کرو۔ اور یہ بھی بتاؤ کہ اِن مساواتوں کی تیاری میں تم کون کون سا قاعدہ استعمال کروگے۔

---

[۱] "س" جمع کی علامت ہے۔

# آٹھویں فصل

## کرۂ ہوائی

اور

## ہیلیئم[1] کا خاندان

۱

علمی تجربوں میں یہ واقعہ تم نے بکثرت دیکھا ہوگا کہ کسی مخصوص سطح پر ہوا کا جتنا دباؤ پڑتا ہے اس کا مقابلہ کرنے کے لیئے پارے کا ایک ایسا اُستوانہ درکار ہے جس کی تراشِ عمودی کا رقبہ اُتنا ہی ہو جتنا کہ اُس سطحِ مخصوص کا رقبہ ہے اور بلندی ۷۶٫۰ سمر ہو۔ فرض کرو کہ ہوا کے ایک اتصالی اُستوانہ کی تراشِ عمودی ۱ مربع سمر ہے اور وہ سطحِ زمین سے لےکر بلندی میں اُس مقام تک چلا گیا ہے جو ہوا کے پھیلاؤ کے تقاضے کی آخری سرحد ہے۔ ہوا کے اس اُستوانہ کا دباؤ پارے کے اُس اُستوانہ کے وزن کا مساوی ہوگا جس میں ۷۶ مکعب سمر پارا موجود ہو۔ اب چونکہ ۱ مکعب سمر پارے کا وزن ۱۳٫۶ گرام ہے اس لیئے جب پارے کا حجم ۷۶ مکعب سمر ہو تو اس کا وزن ۱۰۳۳٫۶ گرام ہونا چاہیئے۔ بنا بریں یہ عدد اُس دباؤ کو تعبیر کریگا جو ہوا کے وجود سے روئے زمین پر فی مربع سمر پڑتا ہے۔

---

[1] Helium

اِس دباؤ کے کسی اثر پر غور کرنے سے اِس کی واقعیت زیادہ واضح اور مبرہن ہو سکتی ہے۔ پانی کو ٹین کے ایک ایسے کمزور سے برتن میں رکھ کر جوش دو جس کا مُنہ بہت تنگ سا ہو۔ دیکھو اِس برتن کے بطن سے تمام ہوا خارج ہو جاتی ہے اور اُس کی جگہ برتن میں بھاپ بھر جاتی ہے۔ اب اِس حال میں کہ جوش جاری ہو برتن کا مُنہ چُست کاگ سے یک بہ یک بند کر دو۔ اور برتن کے نیچے سے مشعل ہٹا لو۔ پھر واقعات پر غور کرو۔ جب بھاپ کا نکاس جاری تھا تو بھاپ کا دباؤ عملاً وہی تھا جو تجربہ کے وقت کرۂ ہوائی کا دباؤ ہے۔ اِس لئے برتن پر اندر اور باہر کی طرف سے مساوی دباؤ پڑ رہا تھا۔ لیکن جب شُعلہ ہٹا لیا تو بھاپ بستگی میں آکر پانی بن گئی۔ اور اندرونی دباؤ اپنی ابتدائی قیمت کی صرف خفیف سی کسر رہ گیا۔ اور بیرونی دباؤ اب بھی وہی (یعنی اکرۂ ہوائی) ہے جو پہلے تھا۔ اِس لئے اگر برتن کمزور ہے تو اِس دباؤ کے اثر سے ضرور ہے کہ وہ ٹوٹ جائے۔

## کرۂ ہوائی کے اجزاء

ہوا کے اجزاء تین اقسام پر مشتمل ہیں:۔

۱۔ وہ جن کے تناسب تقریباً مستقل ہیں۔ چنانچہ اِس جماعت میں آکسیجن، نائٹروجن اور ہیلیئم (Helium) کے خاندان کی غیر عامل گیسیں، شامل ہیں۔

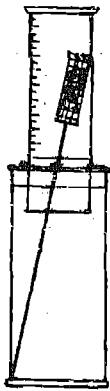
۲۔ وہ جن کے تناسب تغیر پذیر رہتے ہیں۔ یہ جماعت کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) آبی بخارات اور گرد و غبار پر مشتمل ہے۔

۳۔ وہ جو اتفاقی ہیں۔ مثلاً شہروں کی ہوا میں

سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide)، ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen Sulphide)، وغیرہ۔

## اجزاء جن کا تناسب مستقل ہے:۔

ہوا میں جو آکسیجن موجود ہے اُس کی تخمین کے لئے ہم جلتی ہوئی فاسفورس (Phosphorus) سے کام لے سکتے ہیں۔ چنانچہ برتن کے اندر محدود ہوا میں فاسفورس جلا کر ہم معلوم کر سکتے ہیں کہ کتنی گیس باقی رہ گئی ہے۔ لیکن اس قاعدہ سے تخمین کی اُس نزاکت تک پہنچنا ممکن نہیں جو علمی تخمین کے لئے نہایت ضروری ہے۔

ہاں اگر فاسفورس کے جلی احتراق کی بجائے اُس کے خفی احتراق سے کام لیا جائے تو اِس صورت میں البتہ اچھے خاصے صحیح نتائج مرتب ہو سکتے ہیں۔ اِس مطلب کے لئے فاسفورس کی ڈلی، تار کی جالی (شکل ۳۵) میں لپیٹ کر استعمال کی جاسکتی ہے۔ لیکن وہ آکسیجن کو آہستہ آہستہ جذب کرتی ہے۔ اِس لئے بہتر یہ ہے کہ بہت سی فاسفورس باریک تار کی شکل میں استعمال کی جائے۔ اِس صورت میں آکسیجن کے سامنے فاسفورس کی بہت سی سطح آجاتی ہے اور حیز تعامل وسیع ہو جاتا ہے۔ اِس لئے تجربہ چند ثانیوں میں ختم ہو سکتا ہے۔ اور چونکہ اِتنی خفیف سی مدت میں کرۂ ہوائی کی تپش اور اُس کے دباؤ کو کسی قابلِ لحاظ تغیر کی مہلت نہیں ملتی اِس لئے یہ قاعدہ اچھے خاصے صحیح نتائج

شکل ۳۵

پیدا کر دیتا ہے۔ تجربہ کے دَوران میں فاسفورس کے کئی ایک آکسی (Oxy) تُرشے بنتے ہیں۔

ہوا کے مستقل اجزاء کی تخمین میں تانبے سے بھی کام لیا گیا ہے۔ چنانچہ گرم کئے ہوئے تانبے پر جب ہوا گزاری جاتی ہے تو ہوا کی آکسیجن، تانبے کے ساتھ ترکیب کھا جاتی ہے جس سے کیوپرک آکسائیڈ (Cupric oxide) بنتا ہے۔ اب اگر تانبے کا وزن معلوم ہے تو کیوپرک آکسائیڈ کے وزن سے آکسیجن کا وزن معلوم ہو سکتا ہے۔ اور ہوا کا جو حصّہ تانبے کے تعامل سے بچ گیا ہے وہ نائٹروجن اور آرگن (Argon) وغیرہ، پر مشتمل ہونا چاہیے۔ اِس مابقا کا حجم دریافت کر لینا کچھ مشکل نہیں۔

ہوا کے تجزیہ میں ایک اور قاعدہ سے بھی کام لیا جا سکتا ہے۔ اور یہ قاعدہ گیسوں کے تجزیہ میں بہت عام استعمال ہوتا ہے۔ اِس قاعدہ کی اجمالی سی صورت یہ ہے کہ معلوم حجم کی ہوا، پوٹاسیئم پائیروگیلیٹ (Potassium pyrogallate) کے قلوی محلول میں سے گزاری جائے۔ یہ محلول آکسیجن کو فوراً جذب کر لیتا ہے۔ اور پھر حجم کی کمی سے، صَرف شدہ آکسیجن کے حجم پر استدلال ہو سکتا ہے۔

گہری کانوں سے، کوہستانی بلندیوں سے، سطح سمندر سے، اور خطۂ برّی کے اندرونی ممالک سے، ہوا لے لے کر یہ تجربے کئے گئے ہیں۔ اور ہر حال میں یہی معلوم ہُوا ہے کہ ہوا کا جو حصّہ باقی رہ جاتا ہے اُس کے ساتھ آکسیجن کا تناسُب اچھا خاصا مستقل ہے۔ لیکن اِس سے یہ نہ سمجھنا چاہیے کہ تناسب میں اختلاف قطعاً ناپید ہے۔ واقعہ یہ ہے کہ تناسب میں اِس حد تک کے اختلافات پائے جاتے ہیں کہ وہ بآسانی محسوس ہو سکتے ہیں۔ لیکن یہ اختلافات محض مقامی اثرات کا نتیجہ متصور

ہو سکتے ہیں اور ہماری بحث کرۂ ہوائی کی ہیئتِ مجموعی سے متعلق ہے۔

خشک ہوا میں آکسیجن کا فی صدی تناسب ۲۰٫۹۶ تا ۲۱٫۰۰ کے بین بین ہے۔ اِن میں سے آخری قیمت یعنی ۲۱٫۰۰ ہوا کی طبعی حالت میں آکسیجن کے فی صدی تناسب کو تعبیر کرتی ہے۔

آکسیجن کو نکال لینے کے بعد ہوا کا جو حصّہ باقی رہ جاتا ہے وہ جب اُس گرم کی ہوئی نلی میں آہستہ آہستہ گزارا جاتا ہے جس میں میگنیسیئم (Magnesium) رکھا ہو تو نائیٹروجن اِس دھات کے ساتھ ترکیب کھا کر ٹھوس نائیٹرائیڈ (Nitride) $Mg_3N_2$ بنا دیتی ہے۔ اور اِس تعامل کے بعد فی لیتر صرف ۱۰ مکعب سمر گیس باقی رہ جاتی ہے۔ یہ مابقا آرگن (Argon) ہے جس میں حجماً ۰٫۱۵ فی صدی ہیلیئم (Helium) کے خاندان کی گیسیں ہوتی ہیں۔

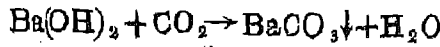
صحیح تخمین سے یہ نتیجہ مرتب ہوا ہے کہ خشک ہوا میں ۷۸٫۰۶ فی صدی نائیٹروجن اور ۰٫۹۴ فی صدی آرگن (Argon) پائی جاتی ہے۔

## وہ گیسی اجزاء جن کی مقدار متغیر ہے:۔

آبادی سے دُور کی ہوا میں ۳ حصّہ فی ۱۰٬۰۰۰ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) ہوتا ہے۔ شہروں کی ہوا میں یہ گیسی مرکب ۶ تا ۷ حصّہ فی ۱۰٬۰۰۰ پایا جاتا ہے۔ اور ایسے مکانوں میں جو انسانوں سے بھرے ہوئے ہوں اور اُن کی ترویح کا انتظام ناقص ہو اِس کا تناسب ۵۰ حصوں تک

بھی پہنچ جاتا ہے۔

ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) کا وجود تشخیص کرنے کی آسان تدبیر یہ ہے کہ اُتھلے برتن میں بیریئم ہائیڈرآکسائیڈ (Barium hydroxide) کا محلول لے کر ہوا میں رکھ دیا جائے تھوڑی سی دیر میں محلول کی سطح پر بیریئم کاربونیٹ (Barium carbonate) کی تہ بن جاتی ہے:۔

$$Ba(OH)_2 + CO_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$$

اسی تعامل سے نسبتی تخمین میں بھی کام لیا جاتا ہے۔ چنانچہ اس مطلب کے لئے بیریئم ہائیڈرآکسائیڈ ( Barium hydroxide ) کے معلوم الارتکاز محلول میں آہستہ آہستہ معلوم الحجم ہوا گزاری جاتی ہے اور تعامل سے بچے ہوئے بیریئم ہائیڈرآکسائیڈ ( Barium hydroxide ) کی مقدار بقاعدۂ معایرت معلوم کر لی جاتی ہے۔

ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) کئی ماخذوں سے آتا ہے چنانچہ:۔

ا۔ نباتی اور حیوانی مادہ کے سڑنے سے پیدا ہوتا ہے اور ہوا میں رل جاتا ہے۔ اس قسم کے مادہ کا کاربن بیشتر دقیق نباتی نامیات کی وساطت سے آکسیڈائیز ( Oxidise ) ہوتا ہے۔

۲۔ معدنی کوئلے اور لکڑی وغیرہ کے احتراق سے پیدا ہوتا ہے۔ رُوئے زمین پر سالانہ تقریباً ایک ارب تیس کروڑ ٹن[1] کوئلہ جلتا ہے۔ اور اتنے کوئلے سے جو کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) بنتا ہے وہ وزناً اس سے تقریباً تین گُنا ہونا چاہیئے۔ لیکن یہ مقدار باایں ہمہ عظمت

[1] ٹن Ton

کاربن ڈائی آکسائیڈ کی اُس مقدار کا صرف چھ سواں حصہ ہے جو کرۂ ہوائی میں موجود رہتی ہے۔

۳ - حیوانی تنفس سے بھی پیدا ہوتا ہے - یہ اُس کاربن کے آکسیڈیشن کا نتیجہ ہے جو بہ شکلِ غذا حیوانی جسم میں جاتا ہے۔

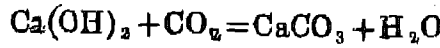
۴ - زمین کے اندر سے بھی نکلتا ہے - چنانچہ آتش فشاں پہاڑوں کی آتش فشانی کے دوران میں زمین کے اندر سے یہ مقدارِ کثیر آتا ہے - آتش فشاں پہاڑوں کے علاوہ بعض دیگر مقامات پر بھی زمین سے خارج ہوتا ہے۔

یہ تمام ماخذ چونکہ برابر جاری ہیں اس لئے ضروری ہے کہ ہوا میں اِس گیس کا تناسب آہستہ آہستہ اور مسلسل بڑھتا چلا جائے۔ لیکن دوسری طرف نباتات کا فعل بھی جاری ہے - چنانچہ نباتات اِس گیس کو ہوا سے ویسے ہی تسلسل کے ساتھ لیتے جاتے ہیں اور اپنی غذا کے طور پر کام میں لاتے ہیں۔

یہ واقعہ بھی لحاظ کے قابل ہے کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) حل پذیر ہے - اس لئے وہ سمندر کے پانی میں بذاتہ حل شدہ بھی پایا جاتا ہے اور $Ca(HCO_3)_2$ کی شکل میں بھی ملتا ہے - اور ہوا کی بہ نسبت سمندر میں اِس کی مجموعی مقدار بہت زیادہ ہے۔

یہ دونوں باتیں ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کے اجتماع کی مانع ہیں - یعنی اِس کی کچھ مقدار نباتات کی غذا بنتی جاتی ہے اور کچھ مقدار پانی میں حل ہو ہو کر سمندر میں پہنچتی جاتی ہے یا خود سمندر ہی کے پانی میں حل ہوتی جاتی ہے - نتیجہ اِس کا یہ ہے کہ ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کا تناسب اچھا خاصا مستقل رہتا ہے۔

تنفس کی اُس ہوا میں جو پھیپھڑوں سے ہو کر آتی ہے کاربن ڈائی آکسائیڈ کی موجودگی اس طرح ثابت کی جا سکتی ہے کہ یہ ہوا نلی کے ذریعہ کیلسیئم ہائیڈر آکسائیڈ ( Calcium hydroxide ) کے محلول یعنی چونے کے پانی میں پھونکی جائے۔ چنانچہ اس طرح کیلسیئم کاربونیٹ $CaCO_3$ (Calcium Carbonate) کی ترسیب ہوتی ہے:-

$$Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O$$

ہر سانس میں ہم تقریباً ۵۰۰ مکعب سمر ہوا اپنے پھیپھڑوں میں لے جاتے ہیں - یا یوں کہو کہ فی ساعت ½ مکعب میٹر ہوا ہمارے پھیپھڑوں میں پہنچتی ہے - پھیپھڑوں میں جا کر ہوا کی کچھ آکسیجن ہمارے جسم میں رہ جاتی ہے - اور اس ہوا میں آکسیجن کا تناسب ۲۱ سے گھٹ کر ۱۶ پر آ جاتا ہے - اس کے معاوضہ میں ہم اس ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) کا کچھ اضافہ کر دیتے ہیں - جس سے کاربن ڈائی آکسائیڈ کا تناسب جو آبادی سے دور کی ہوا میں ۰٫۰۳ فی صدی ہے تنفس کی ہوا میں ۴ فی صدی تک پہنچ جاتا ہے - یہ ہوا بتی کے شعلہ کو گل کر دیتی ہے جس کی وجہ یہ ہے کہ اس قسم کے شعلہ کو قائم رکھنے کے لئے ہوا میں کم از کم ۱۸٫۵ فی صدی آکسیجن ہونی چاہیئے - لیکن جب تک آکسیجن کا تناسب گھٹ کر تقریباً ۱۰ فی صدی پر نہ آ جائے ہوا حیوانی زندگی کو قائم رکھ سکتی ہے۔

آبی بخار کا تناسب ہمیشہ بدلتا رہتا ہے - جب ہوا ٹھنڈی ہو جاتی ہے تو یہ بخار جم کر ننھے ننھے سے قطروں کی شکل اختیار کر لیتا ہے - اور اس طرح کہر اور بادل بن جاتے ہیں - چنانچہ ہوا کے بالائی طبقوں میں ہوا کی تبرید سے اس قسم کے واقعات بہ کثرت پیش آتے رہتے ہیں - اگر بخار کی بستگی برابر جاری رہے

تو یہ قطرے بڑے ہوتے جاتے ہیں اور آخر مینہ کی بارش شروع ہو جاتی ہے۔ دُوسری طرف، جب موسم میں گرمی ہوتی ہے تو سطح زمین، دریاؤں، جھیلوں اور سمندروں کا پانی بخار کی شکل اختیار کرنے لگتا ہے۔ اور اِس طرح ہوا میں اِس کی مقدار بڑھتی جاتی ہے۔

**امونیئم نائیٹریٹ** (Ammonium nitrate)، نائیٹرک (Nitric) تُرشہ اور امونیا (Ammonia) کے تعامل سے پیدا ہوتا ہے۔ یہ امونیا حیوانی مادّہ کے سڑنے کا نتیجہ ہے اور نائیٹرک تُرشہ بجلی کے طوفانوں میں نائیٹروجن اور آکسیجن کے باہم ترکیب کھانے سے بنتا ہے۔ چنانچہ برقی اُبھرن، نائیٹروجن ٹیٹرآکسائیڈ (Nitrogen tetroxide) پیدا کرتے ہیں۔ اور یہ آکسائیڈ (Oxide) پانی کے ساتھ ترکیب کھا کر نائیٹرک تُرشہ بنا دیتا ہے۔

**مرطوبیت**:۔ ہوا میں جو رطوبت موجود ہوتی ہے اُس کو معرّف کرنے کے لئے عموماً **مرطوبیت اضافی** سے کام لیا جاتا ہے۔ اور اضافت کے لئے رطوبت کی اُس مقدار کو معیار قرار دیا گیا ہے جو ہوا کو سیر کر دینے کے لئے درکار ہوتی ہے۔ کھُلی ہوا کو سیری کی حالت فی الواقع کبھی بھی میسر نہیں آتی۔ لیکن جب اِس کا کچھ حِصّہ پانی کے اُوپر کسی برتن میں محدود کر دیا جاتا ہے تو وہ بہت جلد سیر ہو جاتا ہے۔ اِس وقت مرطوبیت ۱۰۰ فی صدی ہوتی ہے۔ کسی تپش پر سیری کی حالت میں آبی بُخار کا جتنا دباؤ ہوتا ہے اگر اُسی تپش پر آبی بخار کا جُزئی دباؤ ۵۰ ہو تو اِس صورت میں یوں کہا جاتا ہے کہ مرطوبیت ۵۰ ہے۔ کُرۂ ہوائی کی مرطوبیت باعتبارِ اوسط ۶۶ فی صدی رہتی ہے۔

۱۸° مر (۶۴٫۴° ف) پر سیری کی حالت میں پانی کا بُخاری دباؤ ۱۵٫۴ ملمر ہوتا ہے۔ پھر ظاہر ہے کہ ۱۸° مر پر

رطوبت سے سیر شدہ (۱۰۰ فی صدی مرطوبیت کی) ہوا میں حجماً $\frac{۱۵٫۴}{۷۶۰}$ یعنی تقریباً ۲ فی صدی آبی بخارہ ہونا چاہیئے - اگر یہ ہوا ۰° م (۳۲° ف) تک، جہاں سیری کا بخاری دباؤ صرف ۴٫۶ ہوتا ہے، ٹھنڈی کر دی جائے تو چونکہ اِس ہوا میں صرف $\frac{۴٫۶}{۷۶۰}$ یعنی ۰٫۶ فی صدی رطوبت سما سکتی ہے اِس لئے ضروری ہے کہ باقی رطوبت جم کر کُہر یا بادل کی شکل اختیار کر لے - دونوں صورتوں کا فرق فی مکعب میٹر ۱۰٫۴ مکعب سمر (۱۰٫۴ گرام) پانی ہے -

اگر صحیح طور پر معلوم کرنا ہو کہ ہوا کے کسی معلوم حجم میں پانی کا تناسب کیا ہے تو اِس کی بہترین تدبیر یہ ہے کہ یہ ہوا ایسی نلیوں میں آہستہ آہستہ گزاری جائے جن میں کیلسیئم کلورائیڈ (Calcium chloride)، یا فاسفورک (Phosphoric) این ہائیڈرائیڈ بھر دیا گیا ہو - اِن نلیوں کے وزن میں جو اضافہ ہو جائیگا وہ اُس پانی کا وزن متصور ہونا چاہیئے جو ہوائے مذکور سے خشکندہ عامل نے لے لیا ہے -

رطوبت کے تناسب کی تخمین کے لئے یہ صورت بھی اختیار کی جا سکتی ہے کہ ہوا اُس تپش (نقطۂ شبنم) تک ٹھنڈی کر دی جائے جس پر اُس کے سیر کر دینے کے لئے اُس کی موجودہ رطوبت کافی ہو اور اِس تپش کا نشان لے لیا جائے - یہ ظاہر ہے کہ اِس تپش میں اگر ذرا سا بھی تنزل ہوگا تو اوس بننا شروع ہو جائیگی - بناء بریں اِس واقعہ کو ہم تپش مذکور کی تعیین کے لئے علامت قرار دے سکتے ہیں - مثلاً اگر ۱۸° م پر کی ہوا کو نقطۂ شبنم پر لانے کے لئے ۱۱° م تک ٹھنڈا کرنا پڑتا ہے تو اِس ہوا میں آبی بخار کا دباؤ ۹٫۸ مم ہے (دیکھو ضمیمہ ۴)- اگر یہ ہوا ۱۸° پر سیر شدہ ہوتی تو اِس میں آبی بخارہ کا جُزئی دباؤ

۴ء ۱۵ م م ہونا چاہئے تھا - اِس لئے صورتِ مذکورہ میں مرطوبیت اضافی
$\frac{۹ء۸}{۱۵ء۴}$ یعنی ۶۳ء۶ فی صدی ہے -

**ترویح** :- جب ہوا بہت مرطوب ہو جاتی ہے تو انسانی طبیعت کو ایک طرح کی تکلیف اور بے چینی محسوس ہونے لگتی ہے - واقعہ یہ ہے کہ مرطوب ہوا خشک ہوا کی بہ نسبت ہلکی ہے - کیونکہ مرطوب ہوا میں ایسے سالمات ($H_2O$) نے جن کا اضافی وزن ۱۸ ہے اپنے مساوی التعداد آکسیجن اور نائٹروجن کے سالمات کی جگہ لے لی ہوتی ہے - اور آکسیجن اور نائٹروجن کے سالمات کے اضافی وزن علی الترتیب ۳۲ اور ۲۸ ہیں- لیکن اِس قسم کی ہوا میں جو تکلیف اور بے چینی محسوس ہوتی ہے اُس کی علامت کچھ اَور ہے - اِس علت کو سمجھنے کے لئے واقعاتِ ذیل پر غور کرو:-

ہضم شدہ غذا جو دَورانِ خون میں خون کے ساتھ ساتھ پھیپھڑوں میں پہنچتی ہے اُس کے آکسیڈیشن (Oxidation) سے حرارت پیدا ہوتی ہے - اور صحت کے لحاظ سے ہمارے جسموں کے لئے ضروری ہے کہ ۹۸ء۶° ف (۳۷° م) پر رہیں - جب اِس تپش میں ایک درجہ کے چند اعشار کا بھی اضافہ ہو جاتا ہے تو بے چینی محسوس ہونے لگتی ہے - غذا کے آکسیڈیشن (Oxidation) سے جو حرارت پیدا ہوتی ہے اِس کا کچھ حِصّہ تو ہمارے جسم کی سطح پر سے بطریقِ اشعاع ہمارے اِرد گرد کی فضاء میں منتشر ہوتا رہتا ہے لیکن حرارتِ غریزی کے اعتدال کا اصلی انتظام اُس آبی تبخیر کا نتیجہ ہے جو ہمارے جسم کی جِلد میں سے رطوبت کو لاحق ہوتی رہتی ہے - چنانچہ ۱۰۰° م پر جب ۱ گرام پانی بخار کی شکل اختیار کرتا ہے تو وہ حرارت بمقدار ۵۴۰ حرارہ اپنے ساتھ لے جاتا ہے - اِس لئے اگر تبخیر کے وقت مجموعی حیثیت سے پانی کی تپش ۳۷° م ہو تو ۱ گرام پانی کی تبخیر سے مابقا کی

حرارت میں ۵۴۰ + (۱۰۰ - ۳۷) یعنی ۶۰۳ حرارہ کی کمی ہو جانا چاہیئے - پھر اِس سے ظاہر ہے کہ ایک اونس (۲۸ گرام) پانی کی تبخیر سے ۹۶ء۵ کلوگرام (یعنی ۱۶۸ پونڈ) پانی کی (یا گوشت کی کہ وہ بیشتر پانی ہی پر مشتمل ہے) تپش میں ۱/۲° م (تقریباً ۹ء۴° ف) کا تنزل امرِ لازم ہے -

پس مرطوب ہوا میں جو بے چینی محسوس ہوتی ہے اُس کا اصلی سبب یہ ہے کہ ایسے وقت میں ہوا آبی بخار سے تقریباً سیر ہو چکی ہوتی ہے - اِس لئے جسم کے پانی کی تبخیر رُک جاتی ہے - اور چونکہ تبخیر ہی دفعیۂ حرارت کا اصلی ذریعہ ہے اِس لئے جسم میں حرارت کا اجتماع شروع ہو جاتا ہے اور اِس حرارت سے تکلیف محسوس ہونے لگتی ہے -

اِس تقریر سے معلوم ہو سکتا ہے کہ ہوا کی خوبی مرطوبیتِ اضافی پر موقوف ہے - اور مرطوبیتِ اضافی کی تخمین سے ہم ہوا کی خوبی اور عدم خوبی کا اندازہ کر سکتے ہیں -

سردی کے موسم میں سرد اور اِس لئے مقابلۃً خشک ہوا مکان کے کمرے میں آتی ہے اور وہاں آکر گرم ہو جاتی ہے - لہٰذا اِس ہوا کی مرطوبیتِ اضافی اور گھٹ جاتی ہے - اور تبخیر بہت تیز ہو جاتی ہے - اِس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ ہمیں سردی کی تکلیف محسوس ہونے لگتی ہے - موسمِ گرما کا اثر اس کے برعکس ہے - چنانچہ باہر کی ہوا اس موسم میں کمرے کی تپش کے اعتبار سے پہلے ہی تقریباً سیر شدہ ہوتی ہے - اِس لئے اگر ترویح کے انتظام سے وہ جلد جلد بدلتی نہ رہے تو کمرے کے اندر جو لوگ موجود ہوں اُن کے جسموں کی رطوبت اِس ہوا کی مرطوبیت کو اور بڑھا دیتی ہے - اور اِس طرح مزید تبخیر رُک جاتی ہے یا کم از کم سست ہو جاتی ہے - اِس سے ظاہر ہے سردی کے

موسم میں تبخیر کی سُرعت ستاتی ہے اور گرمی کے موسم میں تبخیر کی سُستی تکلیف دیتی ہے -

اِس سلسلہ میں یہ بات خصوصیت سے نگاہ میں رہنی چاہیئے کہ ہوا خواہ مسلسل طور پر حرکت میں کیوں نہ ہو اُس کا وہ طبقہ جس کو ہمارے جسم سے التصاق حاصل ہوتا ہے اُس کی حرکت کو ہمارے جسم کی رگڑ روک دیتی ہے - اِس لئے سطح جسم کے پاس ہوا کا ایک پتلا سا ساکن طبقہ پیدا ہو جاتا ہے جو بہت جلد ہمارے جسم کی تپش پر پہنچ جاتا ہے اور اِس تپش پر وہ ہمارے جسم کی رطوبت سے سیر بھی ہو جاتا ہے - اِس ساکن طبقہ میں سے پانی کے سالمات صرف بہ طریقِ انتشار ہی خارج ہو سکتے ہیں - اور خروج کا یہ طریق یقیناً بہت سُست ہونا چاہیئے - اِس لئے گرمی کے موسم میں پنکھے کی ضرورت پیش آتی ہے - چنانچہ پنکھا تازہ ہوا تو نہیں لا سکتا لیکن ہوا کے اِس مرطوب سیر شدہ ساکن طبقہ کو ہمارے جسم کے پاس سے ہٹا دیتا ہے - اور اگر وہ اِس کے کُلی دفعیہ پر قادر نہ بھی ہو تو کم از کم اُس کو رقیق تو ضرور کر دیتا ہے - اِس طرح وہ[1] فاصلہ بہت کچھ گھٹ جاتا ہے جو پانی کے سالمات کو انتشارِ محض سے طے کرنا پڑتا ہے اور طبقۂ مذکور کی

[1] اِس تصور سے، حل ہوتے ہوئے نمک کے واردات کا ادراک بھی بخوبی ہو سکتا ہے - حل ہوتے ہوئے نمک کی سطح پر سیر شدہ محلول کا طبقہ بن جاتا ہے - حل شدہ نمک کے سالمات صرف بہ طریقِ انتشار اِس طبقہ سے باہر جا سکتے ہیں - اور جب تک وہ اِس طبقہ کو نہ چھوڑ دیں ناحل شدہ حصّہ کے سالمات کو جگہ نہیں مل سکتی - لیکن مایع میں انتشار بہت سُستی کے ساتھ بروئے کار آتا ہے - اِس لئے نمک بہت آہستہ آہستہ حل ہوتا ہے - پھر جب ٹھوس اور مایع کو ہلا دیا جاتا ہے تو مایع کی حرکت سے یہ ساکن طبقہ جُزءً اپنی جگہ سے ہٹ جاتا ہے اور اِس طرح طبقۂ محیط کے رقیق ہو جانے سے وہ فاصلہ جو سالمات کو محض بہ طریقِ انتشار طے کرنا پڑتا ہے وہ بہت گھٹ جاتا ہے اور حل کا عمل تیز ہو جاتا ہے -

سیری ٹوٹ جاتی ہے۔

جن کمروں میں ترویج کا انتظام اچھا نہیں ہوتا اُن کی ہوا مُضرِ صحت ہوتی ہے - اب سے پہلے تنفس سے پیدا شدہ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کو اِس واقعہ کی علت قرار دیا جاتا تھا - لیکن اِس قسم کے کمروں میں اِس گیس کا جو تناسب پایا جاتا ہے وہ اِتنا کافی نہیں ہوتا کہ اُس سے کوئی ضرر متصور ہو - اِس لئے بعد میں اِس خیال سے ہٹ کر یہ گمان قرینِ قیاس معلوم ہُوا کہ جسم میں سے تنفس کے ذریعہ نہایت زہریلے مرکبات کے کچھ شائبے نکلتے ہیں اور وُہی برہم زنِ عافیت ہیں - لیکن واقعہ یہ ہے کہ اب تک کوئی بھی ایسے زہروں کا وجود ثابت نہیں کر سکا۔

اِن تقریروں میں جو کچھ بیان ہُوا ہے اُس سے ظاہر ہے کہ مکانوں کی ترویج کی غرض و غایت حسبِ ذیل ہے :-

ا - باہر سے تازہ ہوا اندر لانا۔

ب - ہوا کو حرکت میں رکھنا -

ج - مرطوبیت کو اِس حال پر قائم رکھنا کہ وہ نہ ضرورت سے زیادہ ہونے پائے نہ کم۔

## ہوا کا گرد و غبار :-

آفتاب کی شعاعیں تاریک کمرے میں آتی ہیں تو وہ بخوبی دکھائی دیتی ہیں - اِس واقعہ کی اصلیت یہ ہے کہ ہوا میں گرد و غبار اُڑ رہا ہوتا ہے - ضیاء اِس کے ذرّات سے ٹکرا کر منعکس ہوتی ہے اور اِس طرح اِس کا رستہ ہماری نگاہ میں روشن ہو جاتا ہے - گرد و غبار ماہیت اور مقدار کے اعتبار سے مختلف مقامات پر مختلف ہوتا ہے - بحکمِ عموم ہم اِس کو دو قسموں میں تقسیم کر سکتے ہیں :-

ا ۔ غیر نامیاتی
ب ۔ نامیاتی

غیر نامیاتی گرد و غبار عموماً چونے کے پتھر، اور مٹی کے ذرّات پر مشتمل ہوتا ہے ۔ اور اس میں ایندھن کے نامکمل احتراق کا پیدا کیا ہوا دھوأں بھی شامل ہو جاتا ہے ۔ کارخانوں کی ہوا میں شیشہ، فولاد، گچ، اور دیگر اشیاء، کے ذرّات بھی آ جاتے ہیں ۔

نامیاتی گرد و غبار دو طرح کا ہے ۔ ایک مُردہ اور دوسرا زندہ ۔

مُردہ گرد و غبار، کوئلے کے، اور گھروں اور گلیوں کے فضلات کے، ذرّات پر مشتمل ہوتا ہے ۔ اس کے علاوہ روئی، اون، اور گھاس پات، وغیرہ، کے ننھے ننھے سے ذرّے بھی ہوا میں اُڑتے پھرتے ہیں ۔ غرض روئے زمین پر جتنی مُردہ چیزیں اس قسم کی ہیں کہ وہ گھس پس کر ہلکے ہلکے باریک ذرّات میں تقسیم ہو جاتی ہیں اُن سب کا کچھ نہ کچھ حصّہ اُڑ اُڑا کر ہوا میں پہنچ جاتا ہے ۔

زندہ گرد و غبار زیرہ والوں پر، کھنب اور پھپھوندی کے بذروں پر، اور اسی طرح کے دیگر خرد بینی نامی مادّوں پر، مشتمل ہوتا ہے ۔ ہوا میں اس قسم کے جراثیم کی موجودگی کا ایک بیّن ثبوت یہ ہے کہ وہ مایعات جو غذا کا کام دیتے ہیں، اگر وہ کبھی چند دقیقوں کے لئے ہی ہوا میں کھول کر رکھ دئے گئے ہوں تو اس کے بعد وہ بہت جلد سڑنے لگتے ہیں ۔ بعض جراثیم کا یہ حال بھی ہے کہ جب حیوانی جلد کے کسی ایسے مقام پر بیٹھ جاتے ہیں جو کٹ کر یا جل کر زخمی ہو گیا ہو تو اُس مقام پر وہ، بیماری پیدا کر دیتے ہیں ۔ اگر اس قسم کے جراثیم سے تعدیہ ہو چکا ہو تو اس کے دفیعہ کے لئے

کوئی ایسی چیز استعمال کرنا چاہیئے جو دافعِ تعدیہ متصور ہو۔ مثلاً ہائیڈروجن پر آکسائیڈ ( Hydrogen peroxide ) اِن جراثیم کو آکسیڈائیز ( Oxidise ) کرکے فنا کر دیتا ہے۔ لیکن بہتر یہ ہے کہ جب تک مقامِ ماؤف پر نئی جِلد نہ پیدا ہو جائے حفظِ ماتقدم کی تدبیر پر عمل کیا جائے۔ حفظِ ماتقدم کے لئے پٹرولیئم[1] ( Petroleum ) ایک عمدہ چیز ہے۔

یہ بات نگاہ میں رکھنے کے قابل ہے کہ کھیتوں کی زمین اگر اپنی طبعی حالت میں ہو تو اُس میں فی مکعب سمر تقریباً ۱۰۰۰،۰۰۰ خُرد بینی نامیات ہوتے ہیں۔ دریا کے اچھے نامقطّر پانی میں ۶۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰ فی مکعب سمر پائے جاتے ہیں۔ اور خالص ہوا میں صرف ۴ تا ۵ فی لیتر ملتے ہیں۔

صُراحیوں میں اگر ایسی ہوا بھرنا ہو کہ اُس میں گرد و غُبار نہ ہو تو یہ مطلب اِس طرح حاصل ہو سکتا ہے کہ صُراحی کے ساتھ چوڑی سی نلی جوڑ دی جائے اور نلی کے اندر ۱۲۔۱۵ اِنچ تک رُوئی بھر دی جائے۔ پھر ایک اَور نلی کے رستے صُراحی کی ہوا اِس طرح کھینچی جائے کہ صُراحی میں اِس کی جگہ لینے کے لئے باہر کی ہوا رُوئی میں سے ہو کر آئے۔

ایٹکن[2] نے ثابت کیا ہے کہ رطوبت کو بستگی میں لانے کے بارے میں اِس طور پر تقطیر کرلی ہوئی ہوا معمولی ہوا کی بہ نسبت مختلف سلوک کرتی ہے۔

جب مرطوب ہوا یہاں تک ٹھنڈی کر دی جاتی ہے کہ اُس میں آبی بخار کی مقدار اُس حد سے زیادہ ہو جاتی ہے

---

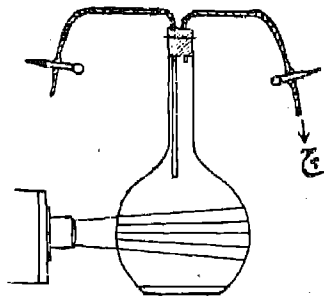
[1] دیکھو ہائیڈروکاربنز ( Hydrocarbons )
[2] Aitkin

جو موجودہ تپش پر اُس کے سیر کر دینے کے لئے درکار ہے تو زاید رطوبت بستگی میں آجاتی ہے - عموماً اِس بستگی کا انداز یہ ہوتا ہے کہ مایع پانی کے ننھے ننھے ذرّات کا ایک انبوہ پیدا ہو جاتا ہے اور بہئیتِ مجموعی کُہر کی شکل میں نظر آتا ہے - ہوا گرد و غبار سے پاک ہو تو اُس میں یہ خاصیت قطعاً نہیں ہوتی - چنانچہ اِس قسم کی ہوا جب آبی بخار سے سیر ہو جاتی ہے اور پھر ٹھنڈی ہوتی ہے تو اِس میں کُہر کا کوئی شائبہ نمودار نہیں ہوتا - زاید رطوبت بتدریج برتن کی دیواروں پر، اور اُن مادّی چیزوں پر جو برتن کے اندر موجود ہوں، پانی ہو کر بیٹھ جاتی ہے -

اِن واقعات سے ظاہر ہے کہ گرد و غبار کے ذرّات ہوا میں رطوبت کی بستگی کے لئے مراکز کا کام دیتے ہیں - جب ہوا میں گرد و غبار موجود نہیں ہوتا تو آبی بخار کو اجتماع کے لئے مناسب اور ضروری مراکز میسّر نہیں آتے - اور اِس لئے پانی کی، اُس کے معمولی انداز سے، ترسیب نہیں ہوتی -

چونکہ تمام کُرۂِ ہوائی میں گرد و غبار موجود ہے اِس لئے ابر و باراں اور کُہر کے مناظر پیدا ہوتے رہتے ہیں - اگر ہوا گرد و غبار سے قطعاً پاک ہوتی تو اِن مناظر کی پیدائش ممکن نہ تھی - اِس صورت میں جب ہوا ٹھنڈی ہو کر سیری کی حد سے آگے بڑھتی تو اُس کی زاید رطوبت اشجار و احجار کی سطحوں پر، مکانات کی دیواروں اور چھتوں پر، حیوانات اور نباتات کے اجسام پر، اور خود روئے زمین پر، جم جم کر ہوا کو اپنے بار سے ہلکا کر دیتی - اور سائبان یا چھتری وغیرہ سے کوئی حفاظت میسّر نہ آتی -

معمولی ہوا میں کُہر کا پیدا ہونا اور اُس ہوا میں جو

گرد و غبار سے پاک کر لی گئی ہو اس کا پیدا نہ ہونا تاریک کمرے میں تجربۃً بآسانی دکھایا جا سکتا ہے۔ اس مطلب کے شکل ۳۶ کے آلات سے کام لے سکتے ہیں۔ صُراحی میں کچھ پانی ہونا چاہئے کہ صُراحی کے اندر ہوا کو سیر کر دے۔ صُراحی کی ہوا نلی چ کے رستے چُوس کر کھینچ لو تو صُراحی کے اندر کی سیر شدہ ہوا پھیل جاتی ہے اور اس طرح ٹھنڈی ہو جاتی ہے۔ اب اگر صُراحی میں ہوا معمولی ہو تو اُس میں فوراً کُہر نمودار ہوتا ہے اور تیز روشنی کی شعاع سے بخوبی نظر آتا ہے۔ لیکن اگر صُراحی کی ہوا گرد و غبار سے پاک ہو تو اِس میں کُہر کا کوئی شائبہ محسوس نہیں ہوتا۔ ہاں اگر صُراحی کی صاف اور خالص ہوا میں کچھ دُھواں داخل کر دیا جائے تو پھر اس میں فوراً کُہر بن جاتا ہے اور غیر معمولی طور پر کثیف بنتا ہے۔

چ

شکل ۳۶

معمولی ہوا کو اگر ایسی ہوا سے ہلکا دیا جائے جو گرد و غبار سے پاک ہو پھر اِس آمیزہ میں کُہر پیدا کیا جائے اور بیٹھتے ہوئے قطرے خردبین کی مدد سے گِن لئے جائیں تو اس طرح تخمینہ ہو سکتا ہے کہ ہوا میں گرد و غبار کے ذرّات کی تعداد کیا ہے۔ مشاہدوں سے ثابت ہے کہ مینہ ہوا سے گرد و غبار کا بہت سا حصّہ دُور کر دیتا ہے اور پسینے اور احتراق سے اِس کے ذرّات کی تعداد بڑھتی جاتی ہے۔ شہروں

کی ہوا میں جو کہر زیادہ کثرت سے پیدا ہوتا ہے اُس کی یہی توجیہ ہے۔

ہوا میں گرد و غبار کے ذرّات کی تعداد فی مکعب سمر حسبِ ذیل ہے :-

| | |
|---|---|
| باہر، بارش میں | ۳۲،۰۰۰ |
| باہر جب کہ بارش نہ ہو | ۱۳۰،۰۰۰ |
| کمرے میں | ۱۸۶۰،۰۰۰ |
| کمرے میں چھت کے قریب | ۵۴۲۰،۰۰۰ |
| بنسنی شعلے کے اُوپر کی ہوا میں | ۳۰،۰۰،۰۰۰ |

## ہوا آمیزہ ہے

ہوا متقدمین کے نزدیک عنصر متصور تھی - اس مغالطہ کی وجہ یہ تھی کہ وہ، ہوا کے اجزاء کو تعییناً مشخص نہ کرسکے - ہوا کے اجزاء کی تشخیص اٹھارہویں صدی کا واقعہ ہے - جب یہ اجزاء مشخص ہوگئے تو پھر عناصر میں ہوا کا شمول ممکن نہ تھا - پس ظاہر ہے کہ اِسے مرکب متصور ہونا چاہیئے یا محض احتیالی آمیزہ - اب سوال یہ ہے کہ اِن دونوں میں سے کون سا تصور صحیح ہے -

اِس فصل میں ہم نے چند تجربے ایسے بیان کئے ہیں - جن میں ہوا کی آکسیجن جدا کرلی گئی ہے اور نایٹروجن باقی رہ گئی ہے - لیکن اِن تجربوں سے یہ بات ثابت نہیں ہوتی کہ اِس افتراق سے پہلے، ہوا کے اجزاء محض آمیزۂ احتیالی کے اجزاء تھے - ممکن ہے کہ وہ کیمیائی طور پر باہم ترکیب کھائے ہوئے ہوں چنانچہ تجربہ میں، مثلاً جب فاسفورس (Phosphorus) جلائی گئی ہے تو، فاسفورس کے احتراق نے آکسیجن اور نایٹروجن کے کیمیائی امتزاج کو توڑ دیا ہو اور پھر فاسفورس نے اِس تحلیل

کے بعد آکسیجن کو لیا ہو تو یہ بھی کچھ تعجب کی بات نہیں۔ اس لیے ہمیں وہ دلائل تلاش کرنا چاہئیں جو حتمی طور پر ہوا کو آمیزہ ثابت کر سکتے ہیں۔ یہ دلائل حسب ذیل ہیں :-

ا۔ جب دو چیزیں کیمیائی ترکیب کھاتی ہیں تو بلا استثناء ہمیشہ یہی ہوتا ہے کہ کیمیائی حاصل کے طبیعی خواص اس کے دونوں اجزاء کے اپنے اپنے طبیعی خواص سے مختلف ہوتے ہیں۔ ہوا کے دونوں اجزائے عظمی کا یہ حال ہے کہ ان سے ہوا میں بھی وہی خواص ظاہر ہوتے ہیں جو آزادی اور خلوص کی حالت میں ان کے خواص ہیں۔ اور یہ آمیزہ کا خاصہ ہے۔ مثلاً :-

یہ امرِ واقعہ ہے کہ مرکب کی **انعطاف انگیز طاقت** اور اس کے اجزاء کی انعطاف انگیز طاقتوں میں کوئی سادہ رشتہ نہیں ہوتا۔ اور ہوا کا یہ حال ہے کہ اس کے اجزاء کا جو کچھ باہمی تناسب ہے اس کو ملحوظ رکھ کر ہم حسابی طور پر اجزاء کی انعطاف انگیز طاقتوں سے ہوا کی انعطاف انگیز طاقت کا استنباط کر سکتے ہیں۔

علاوہ بریں آکسیجن اور نائٹروجن دونوں گیسیں پانی میں اس طرح حل ہوتی ہیں کہ گویا ایک دوسری سے بے تعلق ہیں۔ چنانچہ محلول میں ان کا تناسب ان کی اپنی اپنی حل پذیری اور اپنے اپنے جزئی دباؤ کا تناسب رہتا ہے۔ اگر ہوا مرکب چیز ہوتی تو اسے بہیئتِ مجموعی حل ہونا چاہیئے تھا۔ اور پھر ضروری تھا کہ محلول میں بھی اس کے اجزاء کا باہمی تناسب وہی ہوتا جو حل ہونے سے پہلے ہوتا ہے۔

ہوا کی **کثافت** بھی بعینہ وہی ہے جو اس کے اجزاء کے تناسبِ معلوم کو اور ان کی جداگانہ کثافتوں کو

نگاہ میں رکھ کر حساب کرنے سے مستنبط ہوتی ہے۔

جب مایع ہوا کسی مناسب آلہ میں تبخیر ہوتی ہے تو نائیٹروجن چونکہ زیادہ طیران پذیر ہے اس لئے وہ آکسیجن سے پہلے تبخیر ہو جاتی ہے - اور پھر جب آکسیجن کے تبخیر ہونے کی نوبت آتی ہے تو پانی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اس پست تپش پر ٹھوس کی شکل میں جمے ہوئے باقی رہ جاتے ہیں - اور مایع ہوا سے نائیٹروجن اور آکسیجن کا کوئی مرکب دستیاب نہیں ہوتا -

۲- ہوا میں نائیٹروجن اور آکسیجن جس تناسب میں پائی جاتی ہیں وہ ایسا سادہ نہیں جیسا کہ ان کے کیمیائی امتزاج میں پایا جاتا ہے - چنانچہ تناسب مذکور ۴ : ۱ کے قریب قریب ہے لیکن بعینہ ۴ : ۱ نہیں ہے - علاوہ بریں ہوا میں ان کا تناسب جو کچھ کہ ہے وہ بھی کامل طور پر مستقل نہیں -

۳- ہوا کی ترکیب بدلتی رہتی ہے حالانکہ معیّن کیمیائی مرکبات کی ترکیب ہمیشہ ایک حال پر مستقل رہتی ہے - علاوہ بریں ہوا میں وزناً اجزاء کے جو تناسب ہیں وہ ان اجزاء کے اوزانِ جواہر کے سالم مضاعف نہیں -

## ہوا کی ترکیب

ہوا جب کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) اور پانی سے پاک کر لی جاتی ہے تو اُس میں حجماً ۷۸٫۰۶ فی صدی نائیٹروجن ۲۱٫۰۰ فی صدی آکسیجن اور ۰٫۹۴ فی صدی آرگن (Argon) ہوتی ہے - اور اگر ہوا صرف پانی ہی سے پاک کی جائے تو اس میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کا تناسب باعتبارِ اوسط کل کے

۰۰۰۳ فی صدی تک پہنچتا ہے۔
گرہیم[1] نے اجزائے ہوا کے تناسب کی ایک نہایت دل چسپ توضیح تجویز کی ہے۔ یعنی اگر ہم ہوا کو یوں تصور کر لیں کہ وہ طبقوں میں بٹ گئی ہے جو سب کے سب ایک کرۂ ہوائی دباؤ کے ماتحت ہیں، اور اس طرح بٹی ہے کہ وہ طبقہ جو سب سے زیادہ وزنی ہے وہ سب کے نیچے ہے اور پھر اس کے اوپر ہلکے طبقے درجہ بدرجہ مرتب ہوتے چلے گئے ہیں، تو ان طبقوں کا تناسب حسب ذیل ہوگا :-

۱ - زمین پر پانچ انچ پانی۔
۲ - پانی کے اوپر ۱۲ فٹ کاربن ڈائی آکسائیڈ۔
۳ - کاربن ڈائی آکسائیڈ پر ۹۰ گز آرگن (Argon)
۴ - آرگن کے اوپر ایک میل آکسیجن۔
۵ - اور آکسیجن کے اوپر چار میل نائیٹروجن۔

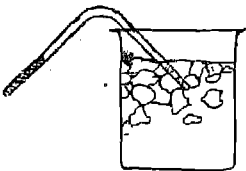
# گیسوں کی اماعت

اس موضوع کے متعلق معلوم ہوتا ہے کہ سب سے پہلے نارتھمور[2] (۱۸۰۵ء) نے تجربے کئے ہیں۔ چنانچہ اس نے کلورین (chlorine)، ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) اور سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کو مایع بنایا۔ پھر ۱۸۲۳ء میں فیراڈے[3] نے کلورین کو مایع کیا اور اسی سال ڈیوی[4] جس کا

---

[1] Graham
[2] Northmore
[3] Faraday
[4] Davy

فیراڈے[1] نائب تھا، ہائیڈروجن کلورائیڈ ( Hydrogen Chloride ) کو مایع کی شکل میں لایا - پھر اس کے بعد کے سالوں میں فیراڈے دیگر گیسوں، یعنی سلفر ڈائی آکسائیڈ ( Sulphur dioxide )، ہائیڈروجن سلفائیڈ ( Hydrogen Sulphide )، کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide )، نائٹرس آکسائیڈ ( Nitrous oxide )، سائیانوجن (Cyanogen) اور امونیا (Ammonia) کو مایع کی شکل میں لے آیا -

فیراڈے نے جس قاعدہ سے کام لیا وہ نہایت سادہ تھا - چنانچہ وہ جزم (۸) کی شکل پر مڑی ہوئی نلی (شکل ۳۷) میں وہ مادّہ رکھتا تھا جس سے گیس زیر تجربہ پیدا ہو سکتی تھی - اور دوسری ساق کو مُہر بند کر کے انجمادی آمیزہ میں رکھتا تھا - گیس، جو عموماً حرارت پہنچا کر پیدا کی جاتی تھی، سرد ساق میں جا کر اپنے ہی دباؤ سے مایع ہو جاتی تھی -

شکل ۳۷

کیلیتے[2] اور پکتے[3] نے زیادہ پیچیدہ آلہ سے کام لیا - اور ایک ہی وقت، یعنی دسمبر ۱۸۷۷ء میں کیلیتے نے آکسیجن کا کُہر بنا لیا اور پکتے نے مایع آکسیجن کے ننھے ننھے قطرے تیار کر لیے - پھر ۱۸۸۳ء میں روبلوسکی[4] اور

---

[1] Faraday

[2] Caillctet

[3] Pictet

[4] Wroblevski

اولازوسکی[1] نے مایع آکسیجن کی اتنی مقدار حاصل کی کہ بحیثیت مایع بخوبی شناخت ہو سکتی تھی۔ اسی زمانہ کے قریب قریب ڈیوار[2] نے مایع ہوا اور مایع آکسیجن کی بڑی بڑی مقداریں تیار کرنے کے وسائل اختراع کر لئے۔

گیسوں کی اماعت کے لئے جو اصول آج کل کام میں لایا جاتا ہے وہ اس واقعہ پر مبنی ہے کہ کامل گیس جب خلا میں پھیلتی ہے تو اُس کی تپش میں تو کوئی تنزل نہ ہونا چاہئے کیونکہ کامل گیس کو پھیلاؤ کے دوران میں کوئی کام نہیں کرنا پڑتا، لیکن معمولی گیسیں جب پھیلتی ہیں تو اُن کی تپش میں خفیف سا تنزل ضرور پیدا ہو جاتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ معمولی گیسوں کو اُس قوتِ اتصال پر غالب آنے میں کام کرنا پڑتا ہے جو گیس کے سالمات کے مابین عمل کر رہی ہوتی ہے۔ یعنی گیس کے سالمات کو گویا ایک دوسرے سے کٹنا پڑتا ہے اور اس کام میں حرارت کا صرف ہونا ضروری ہے۔ پھر چونکہ قوتِ اتصال کا یہ حال ہے کہ وہ تنزلِ تپش کے ساتھ ساتھ زیادہ واضح ہوتی چلی جاتی ہے اس لئے تپش میں جُوں جُوں تنزل ہوتا ہے پھیلاؤ کا تبریدی اثر بڑھتا چلا جاتا ہے۔

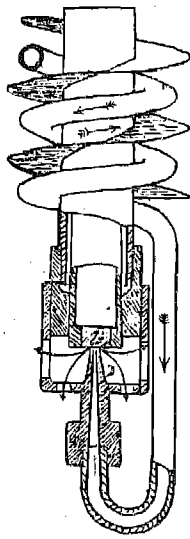
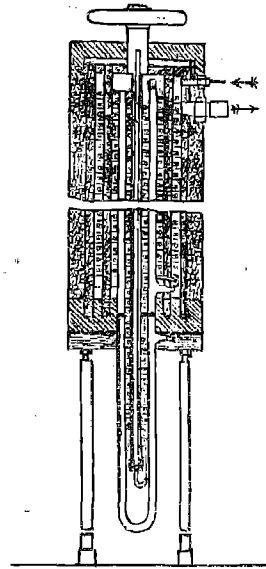
خواہ وسیع پیمانہ پر ہوا کی اماعت منظور ہو خواہ چھوٹے سے پیمانہ پر ہر حال میں وہ آلہ سب سے زیادہ کامیابی کا موجب ہے جس کو ہمپسن[3] نے ایجاد کیا ہے۔ یہ آلہ (شکل ۲۸)

---

[1] Olazevski

[2] Dewar

[3] Hampson

تانبے کی دو مشترک المرکز نلیوں پر مشتمل ہے جن کا طول تقریباً ۱۳۰ میٹر ہوتا ہے۔ ان نلیوں کو لپیٹ کر متقارب الاجزاء استوانہ نما مرغولہ بنا دیا جاتا ہے۔ اور بیرونی حرارت سے محفوظ رکھنے کے لئے بیرونی نلی کی خارجی سطح پر غیر موصل مادّہ چڑھا دیا جاتا ہے۔

شکل ۳۸

شکل ۳۹

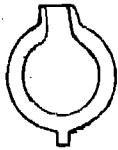
اندرونی نلی میں بالائی دہانہ (شکل ۳۹) کے رستے ہوا داخل کی جاتی ہے۔ یہ ہوا ۱۳۰ — ۱۵۰ کرات ہوائیہ کے دباؤ کے ماتحت ہوتی ہے۔ جب یہ ہوا اس نلی کے انتہائی سرے پر پہنچتی ہے تو یک بیک ایک بند برتن میں داخل ہوتی ہے اور اس پھیلاؤ سے اس کی تپش گر جاتی ہے۔

مرغولوں کے درمیان مرغولہ دار پردہ لگا ہوتا ہے اسی سے وہ بیرونی نلی پیدا ہوتی ہے جس کا ہم نے ذکر کیا ہے - اصولِ عمل کی تفصیل حسب ذیل ہے :-

نلی ا (شکل نمبر ۲۹) میں گیس ۱۳۰ ـــ ۱۵۰ کرّاتِ ہوائیہ کے دباؤ کے ماتحت ہوتی ہے - د اِس نلی کی نوک ہے - ڈاٹ ج سے اِس نوک کا فاصلہ اِس طرح ترتیب دیا جاتا ہے کہ برتن اور بیرونی مرغولہ دار نلی میں گیس کا دباؤ گھٹ کر ایک کرّۂ ہوائی پر آجائے - اب ہوا کے لئے نکاس کا صرف ایک ہی رستہ ہے - یعنی وہ بیرونی نلی کے رستے واپس جاتی ہے اور چوٹی کے قریب جو آخری، چوڑا دہانہ ہے اُس میں پہنچ جاتی ہے - اِس اثنا میں وہ اُس ہوا کو ٹھنڈا کر دیتی ہے جو اندرونی نلی میں بہت دبی ہوئی موجود ہوتی ہے - پھر جب یہ زیادہ سرد شدہ ہوا بند برتن میں پہنچتی ہے تو پھیل کر پہلے سے اور زیادہ سرد ہو جاتی ہے - اور جب بیرونی نلی کے رستے واپس جاتی ہے تو اندرونی نلی کی ہوا کو اور زیادہ سرد کرتی ہوئی جاتی ہے - اِسی طرح آخرکار نوبت یہاں تک پہنچ جاتی ہے کہ اندرونی نلی میں ہوا، مایع ہونا شروع ہو جاتی ہے - اور نوک کے رستے مایع ہوا کے قطرے بند برتن میں داخل ہونے لگتے ہیں - یہ مایع جوں جوں جمع ہوتا جاتا ہے وقتاً فوقتاً ایک کھٹمندن کے رستے نکال لیا جاتا ہے -

مایع ہوا، ڈیوا ر[1] کی صُراحیوں (شکل نمبر ۳۰) میں رکھی جا سکتی ہے - ڈیوا ر کی صُراحی دو مشترک المرکز صُراحیوں پر مشتمل ہوتی ہے - اِن مشترک المرکز صُراحیوں کی درمیانی فضا میں خلا

[1] Dewar

پیدا کر دیا ہوتا ہے تاکہ کرۂ ہوائی کی حرارت کو مایع ہوا تک لے جانے کے لئے اِس فضاء میں کوئی گیس باقی نہ رہے۔ بیرونی صُراحی کی اندرونی سطح، عموماً جلا دے کر چمکا دی جاتی ہے۔ اِس کا فائدہ یہ ہے کہ اِرد گِرد کے اجسام سے جو حرارت بطریقِ اشعاع آتی ہے وہ جذب نہیں ہونے پاتی بلکہ مجلاّ سطح سے ٹکرا کر منعکس ہو جاتی ہے۔

شکل نمبر ۸۵

# مایع ہوا

مایع ہوا باعتبارِ ترکیب معمولی گیسی ہوا سے مختلف ہو جاتی ہے کیونکہ نائیٹروجن (نقطۂ جوش -۱۹۴°) آکسیجن (نقطۂ جوش -۱۸۲٫۴°) کی بہ نسبت، کمتر تکاثف پذیر ہے۔ چنانچہ مایع ہوا تقریباً -۱۹۰° کی تپش پر جوش کھاتی ہے جو نائیٹروجن کے نقطۂ اماعت سے بلند تر ہے۔ اور اِس میں وزناً ۵۴ فی صدی کے قریب قریب آکسیجن ہوتی ہے حالانکہ معمولی گیسی ہوا میں وزناً وہ صرف ۲۳٫۲ فی صدی ہے۔ اگر تبخیر اسی طرح جاری رکھی جائے تو بآسانی ایسا مایع حاصل ہو جاتا ہے جس میں ۷۵ تا ۹۵ فی صدی آکسیجن ہوتی ہے۔ اِس تبخیر میں جو ثفل رہ جاتا ہے اُس کی آکسیجن پمپوں سے دبا دبا کر فولادی اُستوانوں میں بھر لی جاتی ہے اور بازار میں وہ "دبی ہوئی آکسیجن" کے نام سے بِکتی ہے۔ اِس آکسیجن میں تقریباً ۳ فی صدی آرگن (Argon) ہوتی ہے اور یہ اِس عنصر کے استحصال کے لئے بہت آسان ماخذ ہے۔

بیکار رُوئی اور تیکمہ دار کوئلے سے کارتوس بنا کر مایع ہوا سے سیر کر لئے جاتے ہیں اور کان کنی میں دھماکوں کے طور پر استعمال کئے جاتے ہیں۔

# ہیلیئم کا خاندان

## ۱۔ آرگن

**Argon**

**A**

اس بات کو پہلے پہل ریلے[1] نے محسوس کیا کہ آکسیجن اور دیگر گیسیں جس ماخذ سے بھی حاصل کی جائیں ان کی کثافت ہر حال میں وہی رہتی ہے اور نائیٹروجن کا یہ حال نہیں۔ چنانچہ ہوا سے حاصل کی ہوئی ایک لیتر ہوا جس کے متعلق یقین تھا کہ وہ خالص ہے جب تولی گئی تو اس کا وزن ۱٫۲۵۷۲ گرام نکلا۔ پھر اس کے بعد پانچ مختلف مرکبات مثلاً یوریا ( Urea ) نائیٹروجن کے آکسائیڈز ( Oxides )

[1] Rayleigh

وغیرہ کی تحلیل سے نائیٹروجن حاصل کر کے اُس کی کثافت کا امتحان کیا تو اس امتحان کے نتائج آپس میں تو بخوبی متفق تھے لیکن اس طرح تیار کی ہوئی نائیٹروجن کا وزن فی لیٹر، باعتبارِ اوسط، ۱٫۲۵۰۵ سے زیادہ نہ تھا۔ پھر یہ اختلاف کس علت کا نتیجہ متصور ہونا چاہیئے؟ دونوں قیمتوں میں تقریباً ۷ ملی گرام کا فرق تھے۔ اور یہ فرق اتنا کثیر ہے کہ محض خطائے تجربی کا نتیجہ متصور نہیں ہو سکتا۔ پھر طبعاً یہی گمان ہونا چاہیئے تھا کہ کرۂ ہوائی کی نائیٹروجن میں کوئی اس سے زیادہ وزنی گیس موجود ہے۔

اس گمان کے پیدا ہونے کے بعد ۱۸۹۴ء میں ولیم ریمزا[1] بھی تحقیقات میں ریلے کے ساتھ شامل ہو گیا۔ اور ان دونوں نے نائیٹروجن کو میگنیسیئم (Magnesium) کے ذریعہ جدا کر کے آرگن (Argon) کے استحصال میں کامیابی حاصل کر لی۔ اس نئی گیس کا وزنِ سالمہ ۴۰ ہے اور اس لئے ضروری ہے کہ وہ، نائیٹروجن سے بھاری ہو۔

اس بات سے مطمئن ہونے کے لئے کہ یہ گیس میگنیسیئم سے تو نہیں آ گئی ریلے نے نائیٹروجن سے آرگن کو جدا کرنے کے لئے ایک اور قاعدہ بھی اختیار کیا۔ چنانچہ اُس نے نائیٹروجن میں آکسیجن کی کافی مقدار ملا دی اور اس آمیزہ کو ایک ایسی صُراحی میں رکھا جس کے پہلوؤں میں پلاٹینم (Platinum) کے قطب لگے ہوئے تھے۔ اس صُراحی میں گردن کے رستے ایک نلی آتی تھی اور اس نلی میں سے یہ انتظام کیا جا سکتا تھا کہ صُراحی کے اندر پوٹاسیئم ہائیڈر آکسائیڈ

[1] William Ramsay

کے محلول کا فوّارہ لگاتار چھوٹتا رہے تاکہ صراحی کی اندرونی سطح پر ہر لحظہ تازہ محلول موجود رہے۔ صراحی میں ایک اور نلی بھی تھی جس کے رستے زاید محلول باہر جا سکتا تھا۔

محقق مذکور اِس صراحی میں رکھے ہوئے گیسی آمیزہ میں برقی شرارے گزار گزار کر نائٹروجن ٹیٹرآکسائیڈ ( Nitrogen tetroxide ) بناتا جاتا تھا اور پوٹاسیئم ہائیڈراکسائیڈ ( Potassium Hydroxide ) اِس ٹیٹرآکسائیڈ ( Tetroxide ) کو لے کر پوٹاسیئم نائٹریٹ ( Potassium nitrate ) اور پوٹاسیئم نائٹرائیٹ ( Potassium nitrite ) میں تبدیل کرتا جاتا تھا۔ اِس طرح گیس کا جم برابر گھٹتا چلا گیا اور آخرکار تمام نائٹروجن کی تثبیت ہوگئی۔ پھر اِس کے بعد جب زاید آکسیجن کا بھی دفعیہ کرلیا تو معلوم ہوا کہ گیسی مابقا وہی ہے جو ریمزے[1] نے حاصل کیا تھا۔

ریلے[2] کا قاعدہ حقیقت میں کیونڈش[3] کے تجربہ کا اعادہ ہے جو اُس نے ریلے سے کچھ اوپر ایک صدی پہلے یعنی ۱۷۸۵ء میں کیا تھا۔ اور اِس اعتبار سے یہ قاعدہ دلچسپی سے خالی نہیں۔ کیونڈش کو یہ اشتباہ ہو چکا تھا کہ کرۂ ہوائی کی غیرعامل گیس یک ذات شئے وحید نہیں۔ اُس نے بعینہٖ اِسی قاعدہ سے اِس بات کے تحقیق کرنے کی کوشش بھی کی تھی کہ آیا نائٹروجن کو الگ کرلینے کے بعد کوئی اور گیس باقی رہتی ہے۔ اور اِس تحقیقات میں اِسے ایک حد تک کامیابی بھی ہوئی۔ چنانچہ وہ خود لکھتا ہے کہ تقریباً ۰٫۸ فی صدی غیرعامل گیس باقی رہ جاتی

[1] Ramsay

[2] Rayleigh

[3] Cavendish

ہے ۔ لیکن یہ مقدار چونکہ نہایت خفیف تھی اور آلۂ قزح نما جس سے گیس کی اِس خفیف سی مقدار کی بھی ماہیت مشخص ہو سکتی تھی ابھی اختراع نہ ہؤا تھا اِس لئے وہ اِس مہم کو سَر نہ کر سکا اور صِرف چند قدم چل کر رہ گیا ۔ اِس واقعہ سے ظاہر ہے کہ آرگن (Argon) اِکتشاف میں آنے سے ایک صدی پہلے اکتشاف کے قریب آ چکی تھی لیکن ضروری وسائل کے فقدان نے کامیابی کی راہ روک دی ۔

خواص :۔

آرگن کی صحیح صحیح کثافت باضافتِ آکسیجن (کثافت = ۳۲) ۳۹٫۸۸ ہے ۔ جب مایع بنا لی جاتی ہے تو ۱۸۶٫۹° پر جوش کھاتی ہے ۔ پانی میں اِس گیس کی قابلیت حل (۴ حجم ۱۰۰ میں) نائٹروجن کی قابلیتِ حل سے اڑھائی گُنا ہے ۔ ابھی تک یہ گیس کسی کیمیائی امتزاج میں داخل ہوتی ہوئی نہیں پائی گئی ۔ اِسی بناء پر اِس کا نام آرگن (Argon) بہ معنی غیر عامل رکھا گیا ہے ۔

اِس گیس کا وزنِ جوہر معلوم نہیں ۔ اور معلوم ہو تو کیونکر ہو ۔ وہ تو کسی چیز کے ساتھ ترکیب ہی نہیں کھاتی ۔ اور وزنِ جوہر سے وہ مقدار مُراد ہے جو اُس تناسب پر دلالت کرتی ہے جس تناسب سے کوئی عنصر کیمیائی ترکیب میں داخل ہوتا ہے ۔ پھر ظاہر ہے کہ اگر وزنِ جوہر کا اصلی مفہوم نگاہ میں ہو تو آرگن کو یوں سمجھنا چاہئے کہ گویا اِس کا وزنِ جوہر ہے ہی نہیں ۔

آرگن کے متعلق جو کچھ معلوم ہے وہ محض چند ایک طبیعی خواص ہیں اور صِرف اِن ہی سے اِس کے وزنِ سالمہ پر استدلال کیا جا سکتا ہے ۔ اب سوال یہ ہے کہ اِس کے طبیعی

خواص کے رُو سے اِس کا وزنِ سالمہ کیا ہونا چاہیئے۔ کیا اِن طبیعی خواص کے ساتھ لگّا کھانے کے لئے آرگن کا سالمہ ایک جوہر پر مشتمل متصور ہونا چاہیئے یا ایک سے زیادہ جوہروں پر؟ اِس سوال کا فیصلہ کرنے کے لئے مسئلۂ ذیل پر غور کرو:۔

اگر گیسیں اپنے سالمات کے اعتبار سے کامِل لچکدار کُروں پر مشتمل ہوں تو گرم کرنے سے سالمات میں صرف رفتارِ حرکت کے اعتبار سے تغیر پیدا ہونا چاہیئے۔ اور سب کی سب حرارت صرف اِسی مد میں صَرف ہونی چاہیئے۔ حساب و تخمین سے ہم اِس نتیجہ پر پہنچ سکتے ہیں کہ ایسی گیس کے ایک گرام سالمی حجم کی تپش میں ایک درجہ ترقی پیدا کرنے کے لئے بہر حال ۳ حرارے درکار ہیں۔ اور ریلےؔ[1] نے گیسوں کی قابلیتِ حرارت کے لئے تجربۃً مندرجۂ ذیل قیمتیں (حراروں میں) مرتب کی ہیں:۔

| | | |
|---|---|---|
| آکسیجن | $O_2$ | ۴٫۹۶ |
| ہائیڈروجن | $H_2$ | ۴٫۸۲ |
| نائیٹروجن | $N_2$ | ۴٫۸۲ |
| ہائیڈروجن کلورائیڈ | HCl (Hydrogen chloride) | ۴٫۷۶ |
| کاربن ڈائی آکسائیڈ | $CO_2$ (Carbon dioxide) | ۷٫۵۶ |
| سلفر ڈائی آکسائیڈ | $SO_2$ (Sulphur dioxide) | ۷٫۸۲ |
| کلوروفارم | $CHCl_3$ (Chloroform) | ۱۶٫۵۵ |
| الکوہل | $C_2H_6O$ (Alcohol) | ۱۸٫۷۰ |

یہ ظاہر ہے کہ اِن گیسوں کے سالمات کی ہیئت وہ نہیں ہے جو اِس تقریر کی ابتدا میں ہم نے فرض کی ہے۔ یعنی

[1] Rayleigh

اِن کے سالمات کامل لچکدار کرات متصور نہیں ہو سکتے - اِس لئے ضروری ہے کہ حرارت کا کچھ حصہ اُس کام میں بھی صرف ہو جو حرارت کو اِن کثیرالجواہر سالمات کے اندرون میں کرنا پڑتا ہے - اب فہرستِ بالا پر غور کرو - جو اعداد قابلیتِ حرارت کو تعبیر کرتے ہیں اُن میں ۳ حراروں پر جتنی جتنی زیادتی ہے وہ بلاشبہ اِس امر پر دلالت کرتی ہے کہ جوں جوں سالمات کی ترکیبی پیچیدگی بڑھتی جاتی ہے وہ کام بھی زیادہ ہوتا جاتا ہے جو حرارت کو اندرونِ سالمات کرنا پڑتا ہے -

پارے کے بخار کی قابلیتِ حرارت عین ۳ ہے اور ہمیں معلوم ہے کہ اِس بخار کے سالمات ایک ایک جوہر پر مشتمل ہوتے ہیں - اِس لئے اِس میں تغیر درونِ سالمہ کی پیدائش کا اور اِس پیدائش میں حرارت کے صرف ہونے کا کوئی موقع نہیں - پس اگر آرگن (Argon) کی سالمی قابلیتِ حرارت بھی ۳ ہو تو پھر پارے کی طرح یقیناً اِس کے وزنِ جوہر اور وزنِ سالمہ کو بھی یکساں ہونا چاہئے - اور اِس کے بعد ضرور ہے کہ آرگن کے سالمات کو ایک ایک جوہر پر مشتمل تصور کیا جائے - تجربہ سے آرگن کے متعلق بعینہٖ یہی نتیجہ مرتب ہوتا ہے -

## ۴ - ہیلیئم

Helium

He

اِس گیس کا زمانۂ اِکتشاف ۱۸۹۵ء ہے - یہ گیس سب سے پہلے لاکیئر[1] کے اِکتشاف میں آئی - اِس واقعہ کی تفصیل

[1] Lockyer

حسبِ ذیل ہے :-

محقق مذکور کو جرم آفتاب کے ضیائے محیط کی قزح میں ایک ایسا نارنجی خط نظر آیا جس کی پیدائش پر اُس زمانہ کی تمام زمینی اشیائے معلومہ میں سے کوئی ایک شے بھی قادر نہ تھی - یہ خط بہت واضح تھا - اِس سے یہ گمان ہُوا کہ یہ خط کسی نئے کیمیائی عنصر کا پیدا کیا ہُوا ہے جو آفتاب کے مادّہ میں اچھی خاصی مقدار میں موجود ہے - اِس بنا پر محقق مذکور نے اِس کا نام ہیلیئم[1] (Helium) رکھا۔

اِس کے بعد ۱۸۹۵ء میں ریمزے[2] جب آرگن ( Argon ) کے ماخذ تلاش کر رہا تھا تو اُس نے اُس گیس کا بھی امتحان کیا جو ہلبرینڈ[3] نے یورینیم ( Uranium ) کی کچدھات یورینائیٹ (Uranite) کو گرم کر کے حاصل کی تھی - اِس گیس کے متعلق یہ گمان تھا کہ وہ نائیٹروجن ہے - لیکن ریمزے کو بصد حیرت معلوم ہُوا کہ یہ گیس نہ نائیٹروجن ہے نہ آرگن ( Argon ) - چنانچہ اِس گیس میں اکثر ایک ایسی گیس کا بہت بڑا حصّہ پایا جاتا تھا جو اِن دونوں گیسوں سے ہلکی تھی - اِس گیس کی قزح نے فوراً اِس کی ماہیت کو روشن کر دیا اور معلوم ہُوا کہ یہ وہی ہیلیئم (Helium) ہے جو لاکیئر کو ضیائے آفتاب کی قزح میں ملی تھی -

یہ گیس اب بعض دیگر معدنیات سے، اور بعض معدنی چشموں کے پانی سے، بھی حاصل کر لی گئی ہے - اور یہ بھی

---

[1] ہیلیئم یونانی کے لفظ (Helios) سے مشتق ہے جس کے معنی سُورج کے ہیں -

[2] Ramsay

[3] Hillebrand

معلوم ہو چکا ہے کہ اِس گیس کی خفیف سی مقدار کرۂ ہوائی میں بھی پائی جاتی ہے۔

ہیلیئم میں کیمیائی ترکیب کھانے کا کوئی رُجحان محسوس نہیں ہوتا۔ چنانچہ وہ جن معدنیات میں پائی جاتی ہے اُن کے عناصر ترکیبی سے بھی ترکیب نہیں کھاتی اور دیگر عناصر کے ساتھ بھی کوئی تعامل نہیں کرتی۔

ہیلیئم کی کثافت اِس امر پر دلالت کرتی ہے کہ اِس کا وزن سالمہ ۴ ہونا چاہیئے۔ اور چونکہ یہ یک جوہر گیس ہے اس لئے یہی اِس کا وزن جوہر بھی ہے۔ اونس[1] اِس کو مائع کی شکل میں بھی لے آیا ہے۔ یہ مائع -۲۶۸٫۵° ھر (۵ درجہ مطلق) پر جوش کھاتا تھا اور اِس کی کثافت صرف ۱۵ء۰ تھی۔

# دیگر ارکان

ہیلیئم (Helium) کے خاندان میں آرگن (Argon) کے علاوہ تین گیسیں اور بھی شامل ہیں:—

| | | |
|---|---|---|
| نیئن[2] | (Neon) | Ne |
| کرپٹن[3] | (Krypton) | Kr |
| زینن[4] | (Xenon) | Xe |

---

[1] Onnes

[2] نیئن یونانی کے ایک ایسے لفظ سے مشتق ہے جس کے معنی "نئے" کے ہیں۔

[3] کرپٹن یونانی کے ایک ایسے لفظ سے مشتق ہے جس کے معنی "پوشیدہ" کے ہیں۔

[4] زینن یونانی کے ایک ایسے لفظ سے مشتق ہے جس کے معنی "اجنبی" کے ہیں۔

ریمزے[ل] نے جب (۱۸۹۸ء) کرۂ ہوا سے حاصل کی ہوئی نائیٹروجن کو مایع ہوا (-۱۹۰°) سے ٹھنڈا کیا تو آرگن کرپٹن اور زینن مایع ہوگئیں اور نیئن اور ہیلیئم کو اس مایع نے حل کر لیا۔ پھر جب اس آمیزہ کو حرارت پہنچائی گئی تو نیئن اور ہیلیئم دونوں خارج ہوگئیں۔ ان کے ساتھ ہی آرگن کا بھی بہت سا حصّہ چلا گیا اور آرگن کے بیشتر حصّہ کے خارج ہو جانے کے بعد کرپٹن اور زینن ابھی مایع ہی کی شکل میں تھیں۔ غرض اسی طرح اماعت اور کسری تبخیر کا بار بار اعادہ کرنے سے کرپٹن اور زینن آرگن سے بھی اور آپس میں بھی یک دوسرے سے جدا ہوگئیں۔

اب صرف ہیلیئم اور نیئن کا جدا کرنا باقی تھا۔ اس مطلب کے لئے ریمزے نے ان کے آمیزہ کے برتن کو مایع ہائیڈروجن (-۲۴۰°) میں داخل کیا تو نیئن جم کر سفید ٹھوس کی شکل میں آگئی۔ اور ہیلیئم گیس کی شکل میں رہ گئی۔ اب اس کو پمپ کے ذریعہ نیئن سے جدا کر لینا کچھ مشکل نہ تھا۔

ریمزے کی تحقیقاتوں سے یہ بھی معلوم ہوا ہے کہ یہ تمام گیسیں کرۂ ہوائی کی آرگن کا $\frac{1}{400}$ حصّہ ہیں۔

یہ سب کی سب گیسیں کیمیاءً غیر عامل اور ان کے سالمات یک جوہر ہیں۔ ان کے اوزانِ سالمات اور چونکہ وہ یک جوہر ہیں اس لئے اوزانِ جواہر بھی حسبِ ذیل ہیں:-

| نام | علامت | وزنِ سالمہ |
|---|---|---|
| نیئن | Ne ( Neon ) | ۲۰٫۲ |
| کرپٹن | Kr ( Krypton) | ۸۲٫۹۲ |
| زینن | Xe ( Xenon ) | ۱۳۰٫۲ |

[ل] Ramsay

# نائیٹن

**NITON**

**Nt**

یہ بھی ہیلیئم ہی کے خاندان کا رُکن ہے ۔ اِس کا وزنِ سالمہ ۲۲۲٫۴ ہے ۔ اِس کی پیدائش اور اِس کے حصول کی تفصیل ریڈیئم (Radium) کی تخریجات میں دیکھو ۔

## مشقیں

۱ ۔ مرطوب ہوا °۱۵ تپش اور ۷۶۰ ملمر دباؤ کے ماتحت پانی کے اُوپر برتن سے محدود ہے اور اِس کا حجم ۱۵ مکعب سمر ہے ۔ اِس ہوا کو جب ۲۰ مکعب سمر ہائیڈروجن ملا کر دھماک دیا تو اِس کے حجم میں ۹٫۵ مکعب سمر کی کمی پیدا ہوئی ۔ اِن مقدمات سے معلوم کرو کہ اِس ہوا میں جو آکسیجن موجود تھی وہ اگر تنہا اور خشک ہوتی تو °۰ تپش اور ۷۶۰ ملمر دباؤ کے ماتحت اُس کا حجم کیا ہوتا ۔

۲ ۔ ہوا میں حجماً ۲۱٫۰۰ فی صدی آکسیجن، ۷۸٫۰۶ فی صدی نائیٹروجن، اور ۰٫۹۴ فی صدی آرگن (Argon) ہے ۔ اِن گیسوں کی کثافتوں سے مدد لے کر معلوم کرو کہ ہوا میں وزناً اِن کا تناسب کیا ہے ۔

۳ ۔ یہ واقعہ کس طرح ثابت کرو گے کہ ہوا محض آمیزہ ہے اور اِس کے اجزاء باہم کیمیائی ترکیب کھائے ہوئے نہیں ہیں ؟

۴ ۔ انسانی جلد کے نہایت قریب، ہوا کا جو ساکن طبقہ بن جاتا ہے اُس میں اور مونی کپڑوں میں کیا تعلق ہے ۔

۵ ۔ پانی کے بخاری دباؤ کی فہرست میں دیکھ لو کہ ۸° پر اور ۰° پر آبی بخار کا سیری کا دباؤ کیا کیا ہے ۔ اور پھر حساب سے معلوم کرو کہ ہوا اگر ان تپشوں پر آبی بخار سے سیر شدہ ہو تو اُس میں وزناً فی مکعب میٹر کتنا کتنا پانی ہوگا۔

# نویں فصل

# کاربن

## CARBON

کاربن کے مرکبات کی کیمیا نہایت وسیع اور پیچ در پیچ مضمون ہے ۔ اسی بناء پر اس کو کیمیا کا ایک مستقل شعبہ قرار دے لیا گیا ہے ۔ چنانچہ یہ شعبہ عموماً نامیاتی کیمیا کے نام سے مشہور ہے ۔ اس شعبہ کی وجہ تسمیہ یہ ہے کہ زندہ نامیات کے مادۂ ترکیب کا اکثر حصہ کاربن کے مرکبات پر مشتمل ہے اور زندہ نامیات سے جو اشیاء پیدا ہوتی ہیں وہ بھی بیشتر کاربن ہی کے مرکبات ہیں ۔ علاوہ بریں پہلے علماء کا یہ خیال بھی تھا کہ ان مرکبات کی تخلیق قوتِ حیات کی وساطت کے بغیر ناممکن ہے ۔ لیکن اب تو بہت سے قدرتی نامیاتی مرکبات، بسیط تر اشیاء سے یا خود اُن کے عناصرِ ترکیبی کے امتزاج سے صنعاً بطریق تالیف تیار کر لئے گئے ہیں ۔ اور وہ جو ابھی تک تیار نہیں ہو سکے ہیں اُن کی تیاری بھی محض اس لئے معرضِ التواء میں ہے کہ اُن کی ناقیام پذیری نے، یا اُن کی ترکیب کی پیچیدگیوں نے، اشکال پیدا کر دیا ہے ۔ پھر اس کے علاوہ اب تو یہاں تک نوبت پہنچ چکی ہے کہ کاربن کے ہزارہا ایسے مرکبات بھی تیار ہو گئے ہیں جن کا،

حیوانات اور نباتات کی اقلیم میں کوئی نشان نہیں ملتا - چنانچہ ان صنعی مرکبات میں بہت سے قیمتی ادویہ اور رنگ بھی شامل ہیں - آج کل بالجملہ ۲۰۰،۰۰۰ سے زیادہ ایسے مرکبات معلوم ہیں جن میں کاربن (Carbon) موجود ہے اور اس تعداد میں سالانہ ہزاروں کا اضافہ ہوتا جا رہا ہے -

وہ عناصر جو کاربن کے مرکبات کی ترکیب میں داخل ہوتے ہیں اُن میں اس امتزاج کے اعتبار سے زیادہ کثرت اور زیادہ عمومیت ہائیڈروجن (Hydrogen) اور آکسیجن (Oxygen) کو حاصل ہے - اور پھر ان کے بعد علی الترتیب نائٹروجن (Nitrogen)، لونجن عناصر اور گندک کا شمار ہے -

## کاربن کا وقوع :-

کاربن قدرتی طور پر آزادی کی حالت میں بمقدارِ کثیر پایا جاتا ہے - ہیرا خالص ترین قدرتی کاربن ہے اور کاربن کی تمام شکلوں میں سب سے زیادہ کمیاب بھی یہی ہے -

خلوص کے اعتبار سے ہیرے کے بعد گریفائیٹ (Graphite) کا نمبر ہے - یعنی گریفائیٹ ہیرے سے کمتر خالص اور کاربن کی دیگر شکلوں سے خالص تر کاربن ہے - گریفائیٹ کا شمار اُن معدنیات میں ہے جو عملی مفاد کے اعتبار سے خاص قدر و قیمت کے مادے سمجھے جاتے ہیں -

معدنی کوئلہ بھی کاربن ہی کی ایک شکل ہے - لیکن اس کے بیشتر حصّہ کا یہ حال ہے کہ وہ آزاد کاربن پر مشتمل نہیں ہوتا - معدنی کوئلہ متعدد شکلوں میں دستیاب ہوتا ہے -

عُنصرانہ آزادی کی حالت میں کاربن کی تھوڑی تھوڑی سی مقداریں اُن حجری مادّوں میں بھی پائی جاتی ہیں جو بڑے بڑے عظیم الشان شہابوں کی شکل میں آسمان سے

زمین پر برستے ہیں ۔

امتزاج کی حالت میں کاربن، مارش (Marsh) گیس یعنی میتھین (Methane) $CH_4$ میں پایا جاتا ہے جو جلانے کی قدرتی گیس کا جزوِ اعظم ہے ۔ معدنی تیل سب کے سب تقریباً کلی طور پر کاربن اور ہائیڈروجن کے مختلف مرکبات کے آمیزے ہیں ۔

علاوہ بریں طبقات الارض کی تمام تشکیلات، عامیانہ دھاتوں کے کاربونیٹس (Carbonates) سے متشکل ہیں۔ خصوصاً کیلسیئم کاربونیٹ (Calcium carbonate) یعنی چونے کا پتھر اور کیلسیئم (Calcium) اور میگنیسیئم (Magnesium) کا دوہیلا کاربونیٹ (Carbonate) جو یورپ میں ڈولومائیٹ (Dolomite) کے نام سے مشہور ہے، زیادہ کثرت سے پائے جاتے ہیں ۔

## کاربن کی بہروپی شکلیں :۔

کاربن کی بہروپی شکلیں طبیعی خواص میں ایک دوسری سے بہت واضح اور دلچسپ اختلاف رکھتی ہیں ۔ چنانچہ :۔

ہیرے کی کثافتِ اضافی ۳٫۵ ہے ۔ علاوہ بریں وہ شفاف، قلمی، اور نہایت سخت ہے ۔

گریفائیٹ (Graphite) کی کثافتِ اضافی ۲٫۳ ہے ۔ اور وہ سیاہ، چمکدار، اور بہت نرم چیز ہے ۔

بےقلما کاربن بہت اختلاف پذیر ہے ۔ چنانچہ کاجل تقریباً خالص کاربن کا باریک سفوف ہے ۔ اور معمولی کوئلے کا یہ حال ہے کہ اس میں لکڑی کی بناوٹ تک صحیح طور پر محسوس ہو سکتی ہے ۔ ان کے علاوہ بےقلمے کاربن کی بعض شکلیں اور بھی ہیں ۔

لیکن اِن کی تفصیلی بحثوں میں اُلجھنے کے لئے
یہ موقع مناسب نہیں - اِن بحثوں سے پہلے ہمیں
اُن مادّوں کی بحثوں سے نبٹ لینا چاہیئے جن
سے کاربن کی نقلی شکلیں پیدا ہوتی ہیں -
یہ تمام شکلیں ایک ہی عُنصر کی بہروپی شکلیں ہیں -
اِس واقعہ کا ثبوت یہ ہے کہ یہ سب کی سب شکلیں آکسیجن
میں احتراق پذیر ہیں اور سب کے احتراق سے کاربن ڈائی آکسائیڈ
(Carbon dioxide) پیدا ہوتا ہے - علاوہ بریں ہیرے کا اور
تمام نقلی شکلوں کا یہ حال ہے کہ جب ہوا کی عدم موجودگی میں
ہم اِنہیں خوب گرم کرتے ہیں تو وہ سب کے سب گریفائیٹ
(Graphite) کی شکل میں تبدیل ہو جاتے ہیں - لیکن اِن میں
کیمیائی توانائی کی مقداریں مختلف ہیں - چنانچہ جب اِن میں سے
ہر ایک چیز ایک ایک گرام لے کر جلائی جاتی ہے تو اِن سے
حرارت کی حسبِ ذیل مقداریں حاصل ہوتی ہیں :-

| | | |
|---|---|---|
| ہیرے سے | ۷٫۸۷۰ | حرارے |
| گریفائیٹ سے | ۷٫۸۳۵ | حرارے |
| شکر کے کوئلے سے | ۸٫۰۴۰ | حرارے |

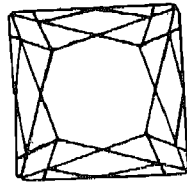
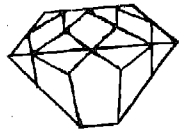
کاربن کے اکثر مرکبات کا یہ حال ہے کہ جب وہ گرم کئے
جاتے ہیں تو جھلس جاتے ہیں اور اِن سے آزاد کاربن حاصل
ہوتا ہے - مرکبات اِس رُجحان سے تشریحی کیمیاء میں کاربن کی
تشخیص کا کام لیا جاتا ہے -

ہیرا :-

وہ ہیرے جو برازیل[1] اور جنوبی افریقہ میں دستیاب

---

[1] Brazil

ہوتے ہیں اُن کے وقوع کا یہ عالم ہے کہ وہ اِس طرح کی چٹانوں میں جابجا بکھرے ہوئے پائے جاتے ہیں جن کا حدوث بطنِ زمین کی آتش فشانی کا، یا مادّہ کی مسخ ہیئت کا، نتیجہ ہے اور جن کی شکل و صورت سے معلوم ہوتا ہے کہ اِن کو ثانوی تغیرات بھی لاحق ہوئے ہیں ۔ یہ ہیرے عموماً چٹانی قشروں سے ڈھکے ہوئے ہوتے ہیں جو اِن کی آب و تاب کو پوشیدہ کر دیتے ہیں۔ اِن ہیروں کی شکل و صورت طبعاً قلمی ہوتی ہے اور قلموں کے نظامِ منتظم سے تعلق رکھتی ہے ۔ اِن کی شکل و صورت ایسی بھی اکثر دیکھی گئی ہے جس کا تعلق شکلِ مثمن سے ہے ۔

لیکن یہاں اِس بات کو نگاہ میں رکھ لینا چاہیئے کہ اِس قدرتی شکل کو اُس مصنوعی قلمی صورت سے قطعاً کوئی علاقہ نہیں جو "ہیراکن" ہیرے کو چھیل چھیل کر پیدا کر دیتا ہے ۔ چنانچہ اُس بہترین قطع پر تراشا ہوا ہیرا جس کے رُو سے ہیرے میں کثیر ترین چمک پیدا ہو جاتی ہے، اُس کی شکل و صورت کا انداز یہ ہے کہ ایک چوڑا پہلو قاعدہ کا کام

شکل ۴۱

دیتا ہے اور اِس قاعدہ کے اُوپر ایک کثیر الاضلاع مینار (شکل ۴۱ جس میں دو منظر دکھائے گئے ہیں) کھڑا کر دیا ہوتا ہے ۔ ہیرے میں صنعی طور پر یہ شکل اِس لئے پیدا کی جاتی ہے کہ ہیرے کے اندرون سے منعکس ہونے والی ضیاء کو انعکاس کی حدِ عظمےٰ میسّر آ جائے ۔

ہیرا، مادّہ کی ہر دیگر شکل و نوع سے **سخت تر** ہے (دیکھو ضمیمہ دوم)۔ شاید بورون (Boron) کا ایک کاربائیڈ (Carbide) اس کلیہ سے مستثنےٰ ہو۔ دُوسری طرف صرف کاربورنڈم (Carborandum) اور ایک آدھ اور مادّہ ایسا ہے جو سختی میں اِس کی سرحد کے قریب پہنچ سکتا ہے۔ اِس لئے اِس کا کُھرچنا، یا اس کو جلا دینا، صرف ہیرے ہی کے سفوف سے رگڑ رگڑ کر ممکن ہے۔

ہیرا کاربن کا **کثیف ترین** بہروپ ہے۔ ہیرا اگر بے رنگ ہو تو وہ سب سے زیادہ گراں پایہ سمجھا جاتا ہے۔ اور اِس کے وہ نمونے جن میں خاص خاص رنگوں کی جھلک ہوتی ہے، اور وہ صرف اتفاقی طور پر کبھی مِل جاتے ہیں، وہ بھی نہایت قدر و قیمت کی چیزیں ہیں۔ سیاہ (یعنی کاربورنڈو Carborando)، اور بدرنگ، نمونے رگڑنے کے کاموں میں، اور شیشہ کاٹنے میں استعمال کئے جاتے ہیں۔ نلی کے مُنہ پر چڑھا کر ان سے چٹانوں کے کاٹنے کا کام بھی لیا جاتا ہے۔ اِس تدبیر کا ایک خاص فائدہ یہ ہے کہ امتحان کے لئے پُورے چٹانی طبقوں کا اُستوانہ نما نمونہ میسّر آ جاتا ہے۔

ہیرا، برق کے لئے غیر موصل ہے۔ کاربن کی سب شکلیں معمولی تپش پر تمام مایعات میں ناحل پذیر ہیں۔ پگھلا ہؤا لوہا کاربن کو پانچ چھ فی صدی کی حد تک حل کر لیتا ہے۔ اور اس دَوران میں کاربن کا کچھ حصّہ لوہے کے ساتھ کیمیائی ترکیب کھا جاتا ہے۔

ہیرے آج کل نئے "بین الاقوامی" قیراط کے حساب سے بِکتے ہیں جو ۲۰۰ ملی گرام کا مساوی ہے۔ اِس سے پہلے جو قیراط مروّج تھا وہ ۳ گرین[ل] = ۲۰۵ ملی گرام کا تھا۔ ہیرے کی

[ل] Grain

قیمت اُس کی جسامت کے ساتھ ساتھ بڑھتی جاتی ہے۔ چنانچہ اول درجہ کا، تراشا ہُوا، ہیرا اگر ۱ قیراط وزن رکھتا ہو تو اُس کی قیمت تقریباً ۲۷۰ ڈالر[1] ہوتی ہے۔ اور اگر وُہی ہیرا وزن میں ۲ قیراط ہو تو اُس کی قیمت تقریباً ۳۴۰ ڈالر فی قیراط ہو جاتی ہے۔

دنیا میں آج تک جو بڑے سے بڑا ہیرا دستیاب ہُوا ہے وہ وُہی ہیرا ہے جو کُولینان (Cullinan) کے نام سے موسوم ہے۔ یہ ہیرا ٹرانسوال[2] کی حکومت نے ۱۹۰۷ء میں انگلستان کے بادشاہ ایڈورڈ ہفتم[3] کو نذر دیا تھا۔ اِس کا وزن ۳۰۳۲ (پرانے) قیراط (= ۶۲۱ گرین = ۱٫۳۷ پونڈ) تھا۔ اِنگلستان میں اِس کو کاٹ کر ۵۱۶٫۵ قیراط اور ۳۰۹ قیراط کے دو بڑے بڑے ٹکڑوں میں اور اِن کے علاوہ بہت سے چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں میں تقسیم کرلیا گیا ہے۔ اِس ہیرے کے بعد دُوسرے درجہ پر وہ ہیرا ہے جو "نظام" کے نام سے مشہور ہے۔ اِس کا وزن ۲۷۷ قیراط ہے۔ پھر اِس کے بعد وہ ہیرا ہے جس کو جوبلی[4] کہتے ہیں۔ اِس کا وزن ۲۳۹ قیراط ہے۔ اِس سلسلہ میں ہندوستان کا وہ مشہور گوہر شب چراغ بھی قابلِ ذکر ہے جو ہندوستان کے بڑے بڑے انقلابات کے ساتھ وابستہ رہا ہے۔ اِس کا نام کوہِ نور ہے اور اِس کا وزن ۱۰۶ قیراط ہے۔ ہندوستانی طلبہ اِس کے ردوبدل کی تاریخ سے بخوبی واقف ہیں۔

ہیرا قدرتی طور پر کیونکر پیدا ہوتا ہے؟ یہ سوال ابھی تک

---

[1] Dollar
[2] Transvaal
[3] Edward VII
[4] Jubilee

کما حقۂ حل نہیں ہوا۔ ہاں صنعاً البتہ ہیرا تیار کر لیا گیا ہے۔
چنانچہ ۱۸۹۳ء میں موئیسن[1] نے کاربن کو پگھلے ہوئے لوہے میں
حل کیا۔ پھر اس مادّہ کو اس طرح یک بہ یک ٹھنڈا کیا کہ
اس کے اوپر ٹھوس قشرہ بن گیا جس نے سکڑ کر اندرونی مادّہ
کو دبا لیا۔ اس کے بعد محققِ مذکور نے اس تمام مادّہ کو
آہستہ آہستہ ٹھنڈا ہونے دیا۔ پھر جب اس کے اندرونی حصّہ
کو نکال کر ترشہ میں ڈالا کر لوہا حل ہو جائے تو ناحل پذیر
ذرّات میں چند ایسے خوردبینی ٹکڑے بھی موجود تھے جن کی
شکل و صورت اور سختی وغیرہ ہیرے کی سی تھی اور جن میں
سے کسی ایک کا بھی قد و قامت ۰.۵ مم سے زیادہ نہ تھا۔
کاربن کے بیشتر حصہ نے حسب معمول گریفائیٹ (Graphite)
کی شکل اختیار کر لی تھی۔

## گریفائیٹ :-

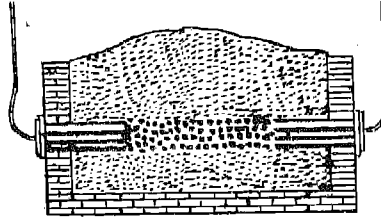
لفظ گریفائیٹ (Graphite) یونانی کے ایک ایسے لفظ
سے مشتق ہے جس کے معنی ”لکھنے“ کے ہیں۔ چنانچہ اس
مادّہ سے کاغذ وغیرہ پر نشان پڑ جاتا ہے اور اسی بناء پر اس
سے وہ پنسلیں تیار کی جاتی ہیں جو ہمارے ہاں ”سرمئی“ پنسلوں
کے نام سے مشہور ہیں۔
گریفائیٹ کمبرلینڈ[2]، سائیبیریا[3]، کنیڈا[4] اور آسٹریا[5]

---

[1] Moissan
[2] Cumberland
[3] Siberia
[4] Canada
[5] Austria

میں بہت پایا جاتا ہے۔ اور سلطنت حیدرآباد کی سرزمین میں بھی موجود ہے۔ کانوں سے یہ مادّہ چمکدار املس چھلکوں کی شکل میں دستیاب ہوتا ہے۔ اِس کی عمدہ قلمیں نظام مسدس کے مطابق ہوتی ہیں۔ لیکن عمدہ قلمیں شاذ و نادر ہی میسّر آتی ہیں۔

یہ معدن نہایت نرم چیز اور ہیرے کا بالکل متضاد ہے۔ چنانچہ اِس کی کثافتِ اضافی بھی ہیرے سے کمتر یعنی ۲،۳ ہے۔ ہیرے کے برعکس یہ برق کا مُوصِل بھی ہے۔

آج کل گریفائیٹ صنعاً بھی تیار کیا جاتا ہے۔ اِس کی تیاری میں برقی حرارت سے کام لیا جاتا ہے۔ چنانچہ ۱۹۱۵ء میں امریکہ کے اضلاعِ متحدہ میں ۲۵۴۲ ٹن[1] صنعاً تیار کیا گیا تھا۔

شکل ۴۲

اِس کی تیاری کے لئے انتھریسائیٹ[2] (Anthracite) کے دانہ دار تودے میں پِچ (Pitch) اور تھوڑی سی ریت ملا کر طاقتور

[1] Ton ٹن

[2] یہ ایک قسم کا خالص معدنی کوئلہ ہے۔

متبادِل برقی رَو گزاری جاتی ہے۔ آمیزۂ مذکور برقی رَو کے الیکٹروڈز (Electrodes) کے درمیان (شکل ۱۷۔الف) چُن دیا جاتا ہے اور چونکہ اِس میں برقی رَو کو بہت سی مزاحمت پیش آتی ہے اس لئے وہ بہت تیز گرم ہوجاتا ہے۔ تغیر کی تکمیل میں ۲۴ ـــ ۳۰ گھنٹے صَرف ہوتے ہیں۔

گریفائیٹ اب بیشتر کلورین (Chlorine) کی برقی صنعت کے لئے اینوڈز (Anodes) بنانے اور دیگر کارہائے متعلقہ میں صَرف ہوتا ہے۔ اِس میں باریک باریک چینی مٹی ملا کر وہ "سُرمہ[1]" تیار کیا جاتا ہے جو پنسلوں کی صنعت میں کام آتا ہے۔ مٹی ملا کر کٹھالیاں بنانے میں بھی استعمال ہوتا ہے۔ یہ کٹھالیاں بہت بلند تپشوں پر بھی حرارت کا مقابلہ کرلیتی ہیں۔ اور اِس لئے فولاد کے اور اُن بھرتوں کے جن کے نقاطِ اماعت بہت بلند ہیں پگھلانے اور ڈھالنے میں استعمال کی جاتی ہیں۔ "سُرمہ" کی شکل میں اِس سے آہنی چولھوں پر روغن کرنے کا کام بھی لیا جاتا ہے۔ یعنی لوہے پر اِس کے باریک باریک سے چھلکوں کا محافظ طبقہ بن جاتا ہے اور اِس لئے لوہا زنگ آلود نہیں ہوتا۔ جن سطحوں پر رگڑ کے اثر سے اتنی حرارت پیدا ہوتی ہے کہ تیل تحلیل ہو جاتا ہے اور جہاں چوبی سطحیں ایک دُوسرے کے ساتھ رگڑ کھا رہی ہوتی ہیں وہاں رگڑ کو دُور کرنے کے لئے گریفائیٹ (Graphite) ہی سے کام لیا جاتا ہے۔

---

[1] پریسٹلی (Priestly) سب سے پہلا شخص ہے جس نے "سُرمئی" پنسل کی تحریر کے متعلق بتایا کہ اِس کو ہٹانے کے لئے کچے ربڑ سے کام لیا جاسکتا ہے۔

# کاربن کے کیمیائی خواص

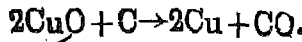
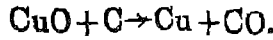
ہیرے، گریفائیٹ (Graphite)، اور نقلمے کاربن، کو ایک دُوسرے سے صرف طبیعی خواص ہی میں اختلاف نہیں بلکہ غالباً کیمیائی خواص میں بھی اُنہیں باہم اختلاف ہے۔

اِس میں شک نہیں کہ اِس قسم کے مرکبات بھی اچھے خاصے قیام پذیر ہیں جن کے سالمہ کی ترکیب میں کاربن کے بہت سے جواہر موجود ہوتے ہیں۔ اور یہ واقعہ اِس بات کی دلیل ہے کہ کاربن کے وجود میں اپنی ذات کے ساتھ ترکیب کھا جانے کا بہت کچھ رُجحان موجود ہے۔ پھر اِس بناء پر یہ یقین کچھ خلافِ قیاس نہیں کہ آزاد کاربن کا سالمہ اپنی ترکیب کے اعتبار سے پیچ در پیچ ہوتا ہے۔ اور اگر یہ یقین صحیح ہے تو پھر اِس عنصر کی قلمی شکلوں کے اختلاف کی توجیہ اِن شکلوں کے سالمات کے جواہر ترکیبی کی ترتیب کے اختلافات میں تلاش کی جاسکتی ہے۔

کاربن کی تین بہروپی شکلوں میں سے نقلما کاربن سب سے کمتر قیام پذیر ہے۔ چنانچہ کیمیائی ترکیب میں داخل ہونے کے وقت نقلما کاربن ہی سب سے زیادہ حرارت نمودار کرتا ہے۔ اور چونکہ نقلما کاربن بلند تپشوں پر پہنچ کر گریفائیٹ (Graphite) میں تبدیل ہو جاتا ہے اور اِن ہی شرائط کے ماتحت اگر ہیرا بھی سیاہ مادّہ کی شکل اختیار کرلیتا ہے، اِس لئے ہم قیاس کر سکتے ہیں کہ کاربن کی تینوں بہروپی شکلوں میں سے گریفائیٹ سب سے زیادہ قیام پذیر ہے۔ اور اگر اوسط حالت میں واقعہ یہ نہیں ہے تو کم از کم ۰۰۰ ۳° پر تو یہ قیاس یقیناً صحیح متصوّر ہونا چاہئے۔

کاربن کے اہم ترین مفاد اس واقعہ پر مبنی ہیں کہ اس عنصر میں آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا کر کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) $CO_2$ بنا دینے کا بہت رجحان ہے بعض حالات کے ماتحت کاربن مانا کسائیڈ ( Carbon monoxide ) CO بھی پیدا ہوتا ہے - یہ تعامل جو کاربن اور آکسیجن کے مابین سرزد ہوتا ہے اس سے حصول حرارت کے لئے استفادہ کیا جاتا ہے - کاربن اس کے علاوہ جست لوہے، تانبے اور بہت سی دیگر دھاتوں کے استحصال کے لئے بھی کام میں لایا جاتا ہے - چنانچہ وہ کچ دھاتوں کو تحویل کر دیتا ہے - مثلاً جب باریک پسا ہؤا کیوپرک آکسائیڈ ( Cupric oxide ) اور کاربن باہم ملا کر گرم کئے جاتے ہیں تو تانبا حاصل ہوتا ہے اور اس دوران میں جو گیسی مرکب بنتا ہے وہ کاربن کے حسب مقدار کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) ہوتا ہے یا کاربن ڈائی آکسائیڈ اور کاربن مانا کسائیڈ (Carbon monoxide) کا آمیزہ - چنانچہ

$$CuO + C \rightarrow Cu + CO.$$

$$2CuO + C \rightarrow 2Cu + CO.$$

ہائیڈروجن کے ساتھ کاربن کا کیمیائی امتزاج معمولی حالتوں میں اتنا سست ہوتا ہے کہ مشاہدہ میں نہیں آسکتا - لیکن جب کاربن میں نکل (Nickel) کا نہایت باریک سفوف (تماسی عامل) ملا دیا جاتا ہے اور پھر آمیزہ کو ۲۵۰° پر پہنچا کر اس پر ہائیڈروجن کی رو گزاری جاتی ہے تو ۹۹ فی صدی تک میتھین (Methane) بن جاتی ہے - یہ تعامل متعاکس اور حرارت زائے ہے - اس لئے بلند تپشوں پر اس کی تکمیل کمتر رہتی ہے - چنانچہ آمیزۂ مذکور کی تپش اگر ۸۵۰° ہو تو موثر تعامل صرف ۱٫۵ فی صدی کی حد تک پہنچتا ہے -

دوسری طرف برقی قوس کے اثر کا یہ حال ہے کہ وہ اگر کاربن کے بنے ہوئے قطبوں کے مابین ہائیڈروجن گیس کے اندر بپا کی جائے تو ایسیٹیلین ( Acetylene $C_2H_2$ ) کے کچھ کچھ شائبے پیدا ہوتے ہیں۔ یہ تعامل جو ایسیٹیلین (Acetylene) کی پیدائش کا موجب ہوتا ہے یہ حرارت خوار ہے۔

کاربن اور ہائیڈروجن (Hydrogen) کے دیگر مرکبات سب کے سب بالواسطہ تعاملوں سے حاصل کئے جاتے ہیں۔

برقی بھٹی میں جو بلند تپشیں حادث ہوتی ہیں اُن پر کاربن بہت سی دھاتوں کے ساتھ اور بعض ادھاتوں کے ساتھ ترکیب کھاجاتا ہے۔ اِس طرح جو مرکب پیدا ہوتے ہیں اُن کا نام کاربائیڈز ( Carbides ) ہے۔ مثلاً

ایلومینیئم کاربائیڈ (Aluminium carbide) $Al_4C_3$ -

کیلسیئم کاربائیڈ (Calcium carbide) $CaC_2$

سلیکن کاربائیڈ (Silicon carbide) CSi جس کا عامیانہ نام کاربورنڈم (Carborundum) ہے۔

# کیلسیئم کاربائیڈ

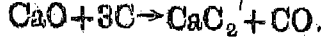
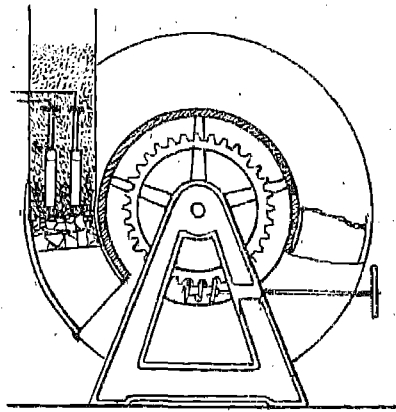
Calcium Carbide

$CaC_2$

## صنعتی تیاری[1] :-

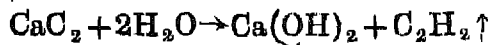
[1] یہ قاعدہ تھامس ولسن (Thomas willson) کینیڈوی کا تجویز کیا ہوا ہے۔

کیلسیئم کاربائیڈ باریک پسے ہوئے چونے کے پتھر یا باریک پسے ہوئے انبجھے چونے کے ساتھ کوک (Coke) ملا کر آمیزہ کو برقی بھٹی میں گرم کر کے تیار کیا جاتا ہے :-

$$CaO + 3C \rightarrow CaC_2 + CO.$$

یہ قاعدہ مسلسل ہے - چنانچہ اشیائے متعاملہ طبل نما آلہ (شکل ۴۳) کے بائیں پہلو میں ڈالی جاتی ہیں اور حاصل دائیں پہلو سے نکالا جاتا ہے - کاربن کے قطب اس آلہ میں اپنے اپنے مقام پر ثابت رہتے ہیں۔ جب برقی قوس بپا ہو جاتی ہے تو جوں جوں

شکل ۴۳

کاربائیڈ (Carbide) بنتا جاتا ہے طبل کو آہستہ آہستہ گھماتے جاتے ہیں - برقی رو کاربن کے بنے ہوئے ایک قطب سے کاربائیڈ (Carbide) میں داخل ہوتی ہے اور دوسرے قطب کے رستے باہر جاتی ہے - اس جزءِ تبدیل شدہ مادہ میں برقی رو کو بہت سی مزاحمت پیش آتی ہے اور اس لئے بہت سی

حرارت پیدا ہو جاتی ہے ۔ پھر جب مادۂ مذکور کے ایک طبقہ کا کیمیائی تغیر پایۂ تکمیل کے قریب پہنچتا ہے تو مزاحمت گھٹ جاتی ہے اور رَو میں اضافہ ہو جاتا ہے ۔ نتیجہ اس کا یہ ہوتا ہے کہ آلہ کا وہ ناظر جس کے گرد برقی تار گزرتا ہے (یہ تار شکل میں درج نہیں) بروئے عمل آتا ہے اور طبل کو پھرا دیتا ہے ۔ اس طرح کاربائیڈ جوں جوں بنتا جاتا ہے کاربن کے قطبوں سے دور ہٹتا جاتا ہے ۔ اور نیا مادّہ جو بائیں پہلو کی طرف سے داخل کیا جاتا ہے برقی رَو کے رستے میں آتا جاتا ہے ۔ لوہے کی تختیاں جو طبل کا محیط بناتی ہیں وہ بھی بائیں پہلو سے شامل کی جاتی ہیں اور دائیں پہلو پر ہٹا لی جاتی ہیں ۔ دائیں پہلو پر جہاں کاربائیڈ (Carbide) طبل سے خارج ہوتا ہے ایک چھینی بھی لگا دی ہوتی ہے ۔ وہ کاربائیڈ (Carbide) کو توڑتی جاتی ہے ۔ طبل تقریباً تین روز میں اپنا ایک چکر پورا کرتا ہے ۔ اس تعامل کا حاصل یعنی کیلسیم کاربائیڈ (Calcium carbide) ایسیٹیلین ($C_2H_2$ (Acetylene) تیار کرنے میں کام آتا ہے :-

$$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2 \uparrow$$

# ایلومینیم کاربائیڈ

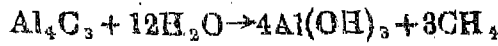
## Aluminium Carbide

$$Al_4C_3$$

### تیاری :-

**ایلومینیئم کاربائیڈ** ایلومینیئم کو کاربن کی کٹھالی میں رکھ کر برقی بھٹی میں گرم کرنے سے تیار ہوتا ہے اور ایلومینیئم ٹرائی آکسائیڈ $Al_2O_3$ (Aluminium trioxide) اور کیلسیئم کاربائیڈ (Calcium Carbide) $CaC_2$ کو ملا کر گرم کرنے سے بھی بنتا ہے۔

ایلومینیئم کاربائیڈ زرد قلمی مرکب ہے۔ پانی اس کو تحلیل کر کے خالص میتھین (Methane) پیدا کرتا ہے:۔

$$Al_4C_3 + 12H_2O \rightarrow 4Al(OH)_3 + 3CH_4$$

# کاربورنڈم

CARBORUNDUM

یا

# سلیکن کاربائیڈ

SILICON CARBIDE

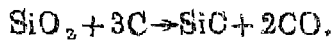
$SiC$

**صنعتی تیاری:۔**

یہ مرکب نیاگرا[1] کے آبشاروں کی مدد سے سالانہ سینکڑوں

[1] Niagra

ٹن تیار کیا جاتا ہے۔ اِس کی تیاری میں اِس قسم کی برقی بھٹّی سے کام لیا جاتا ہے جو شکل ۱۴۳ میں دکھائی گئی ہے۔ کوک (Coke) اور ریت (سلیکن ڈائی آکسائیڈ $SiO_2$ Silicon dioxide) کے آمیزہ میں کچھ آرے کا بُرادہ ملا دیا جاتا ہے۔ اور پھر یہ آمیزہ بھٹّی کے برقی قطبوں کے مابین تودہ کی شکل میں ٹھیرا کر دیا جاتا ہے اور اِس تودہ کے اندر تختہ دار کاربن کا قلب رکھا جاتا ہے کہ برقی رَو کے اکثر حصّہ کے لئے رستے کا کام دے۔ اِس مادّہ میں برقی رَو کو جو مزاحمت پیش آتی ہے وہ بہت بلند تپش (۱۹۵۰°) پیدا کر دیتی ہے اور اِس تپش پر ریت تحویل ہو کر سلیکن کاربائیڈ (Silicon carbide) بن جاتا ہے:—

$$SiO_2 + 3C \rightarrow SiC + 2CO.$$

کاربورنڈم (Carborundum) اِس قاعدہ سے اکثر خوبصورت قلمی شکل میں دستیاب ہوتا ہے۔ یہ نہایت سخت (دیکھو ضمیمہ دوم) مادّہ ہے یہاں تک کہ صرف ہیرا ہی ایک ایسی چیز ہے جو سختی میں اِس سے بڑھا ہوا ہے۔ اِس مادّہ کا باریک سفوف بنا کر اِس میں کوئی ایسی چیز مِلائی جاتی ہے جو اِس کے اجزا کو باہم چپکا سکتی ہو اور پھر اِس سے سلّی اور سان کے پتھر تیار کئے جاتے ہیں۔

کاربورنڈم (Carborundum) ۲۲۲۰° پر پہنچ کر تحلیل

---

[1] ایچیسن (Acheson) کا قاعدہ۔

ہو جاتا ہے - پانی اِس پر کوئی عمل نہیں کرتا - ترشوں سے بھی اِس پر کوئی اثر نہیں ہوتا - ہاں قلیاں البتہ اِس کو تحلیل کر دیتی ہیں -

---

# دسویں فصل

## کاربن کے آکسائیڈز[1]

کاربن کے چار آکسائیڈز ( Oxides ) معلوم ہیں جن میں سے دو یعنی کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) $CO_2$ اور کاربن مانو آکسائیڈ (Carbon monoxide) CO زیادہ معروف ہیں۔ باقی دو میں سے ایک کاربن سب آکسائیڈ ( Carbon Suboxide ) $C_3O_2$ ہے اور دوسرا میلیٹک ( Mellitic ) این ہائیڈرائڈ $C_{12}O_9$ جو ۵۰ %[2] کاربن اور ۵۰ % آکسیجن پر مشتمل ہے ۔لیکن ان دونوں کو غیرنامیاتی مرکبات کی بہ نسبت نامیاتی مرکبات میں شامل کرنا زیادہ مناسب ہے ۔

ان چار آکسائیڈز ( Oxides ) کے علاوہ دو آکسائیڈز ( Oxides ) اور بھی وجود پذیر ہیں ۔ان میں سے ایک $C_5O_5$ ہے اور دوسرا $C_6O_6$ ۔لیکن یہ دونوں صرف آبیدہ شکلوں میں معلوم ہیں ۔چنانچہ پہلے کی آبیدہ شکل کا نام لیوکونک ( Leuconic ) ترشہ اور دوسرے کی آبیدہ شکل کا نام ٹرائیکوئینوئل ( Triquinoyl ) ہے ۔

---

[1] "ز" جمع کی علامت ہے۔

[2] % = فی یعنی فی + ص یعنی مخفف صدی

# کاربن ڈائی آکسائیڈ

CARBON DIOXIDE

$CO_2$

**وقوع:۔**

کاربن ڈائی آکسائیڈ کرۂ ہوائی میں موجود ہے اور بعض مقامات پر زمین سے بھی بہ مقدارِ کثیر نکلتا ہے۔ چنانچہ اِس قسم کا ایک مقام جاوا میں جھیل لاک[1] کے قریب وادیٔ موت کے نام سے مشہور ہے۔ اور دوسرا مقام اطالیہ کے شہر نیپلز[2] کے قریب واقع ہے جس کو غارِ کلب[3] کہتے ہیں۔

علاوہ بریں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) جوشندہ معدنی پانیوں میں حل شدہ موجود ہوتا ہے۔ چنانچہ اِن پانیوں کا جوش راسی گیس کے خروج کا نتیجہ ہے۔ یعنی اِن پانیوں پر جب دباؤ کم ہو جاتا ہے تو ان میں سے یہ گیس خارج ہونے لگتی ہے۔ اِس قسم کے مشہور و معروف پانی حسبِ ذیل ہیں:۔

۱۔ سلٹرز[4] کے پانی۔

۲۔ وچی[5] کے پانی۔

۳۔ ساراٹوگا[6] میں "چشمۂ گرم" کے پانی۔

---

[1] Laach

[2] Naples

[3] Grotta del cave

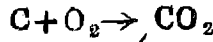
[4] Selters

[5] Vichy

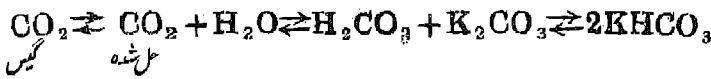
[6] Saratoga

## پیدائش کے طریق :-

۱۔ جب کاربن کو آکسیجن کی افراط میں احتراق ہوتا ہے تو کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) بنتا ہے :-

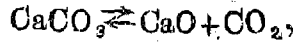
$$C + O_2 \rightarrow CO_2$$

کاربن کے تمام مرکبات کے احتراق سے، اور نباتات اور حیوانات کے ریشوں کے سست آکسیڈیشن ( Oxidation ) سے بھی، یہی مرکب پیدا ہوتا ہے۔

جب کاربن ہوا میں جلتا ہے تو اس سے جو کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) حاصل ہوتا ہے اُس میں، ظاہر ہے کہ، حجماً چار گنا، کرۂ ہوائی کی نائیٹروجن، موجود ہونا چاہئے۔ اس بناء پر یہ حاصل خالص نہیں رہتا۔ لہٰذا تجارتی اغراض کے لئے جب اس ماخذ سے کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) حاصل کرنا ہوتا ہے تو کارخانہ دار اس حاصل کو دباؤ کے ماتحت پوٹاسیئم کاربونیٹ ( Potassium carbonate ) کے محلول میں لے جاتے ہیں۔ یہ محلول کاربن ڈائی آکسائیڈ کو جذب کر لیتا ہے :-

$$\underset{\text{گیس}}{CO_2} \rightleftarrows \underset{\text{حل شدہ}}{CO_2} + H_2O \rightleftarrows H_2CO_3 + K_2CO_3 \rightleftarrows 2KHCO_3$$

پھر جب پمپ کے ذریعہ دباؤ گھٹا دیا جاتا ہے تو یہ تمام تعامل متعاکس ہو جاتے ہیں اور محلول سے خالص کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) نکل آتا ہے۔ اگر گاہے گاہے تخلیص و تصفیہ کا انتظام ہوتا رہے تو پوٹاسیئم کاربونیٹ ( Potassium Carbonate ) کا ایک ہی محلول بار بار کام دے سکتا ہے۔

۲۔ اس گیس کو جس نے سب سے اول ایک متمیز

گیس کی حیثیت سے پہچانا وہ جوزف[1] بلیک (۱۷۵۷ء) تھا۔ اُس نے سنگِ مرمر کو اور پھر میگنیسیئم کاربونیٹ (Magnesium carbonate) کو گرم کیا اور نتیجۃً یہ گیس محسوس کی :-

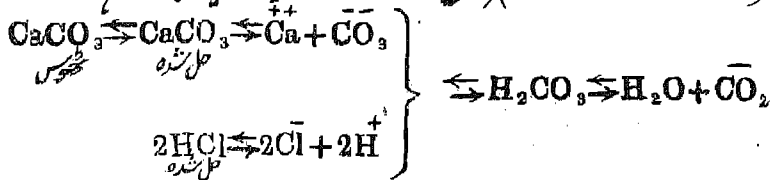
$$CaCO_3 \rightleftarrows CaO + CO_2,$$

یہ گیس چونکہ ایسی چیزوں سے حاصل ہوئی تھی جو ٹھوس ہیں اس لئے جوزف بلیک نے اس کا نام "ہوائے ثابت" رکھا۔ یہ تعامل جو مساوات سے تعبیر کیا گیا ہے اس سے چونا (کیلسیئم آکسائیڈ Calcium oxide) بنانے میں دنیا صدہا سال سے کام لے رہی تھی لیکن تعجب ہے کہ ۱۷۵۷ء تک کسی کو تنبّہ نہ ہوا کہ اس فعل کا نتیجہ چونے کے علاوہ کچھ اور بھی ہے۔

معمولی کاربونیٹس (Carbonates) سب کے سب اسی طرح تحلیل ہوتے ہیں ۔ ہاں پوٹاسیئم (Potassium) اور سوڈیئم (Sodium) کے کاربونیٹس (carbonates) البتہ مستثنٰے ہیں۔ تحلیل کے بعد کاربونیٹ (Carbonate) کی دھات کا آکسائیڈ (Oxide) باقی رہ جاتا ہے اور بعض حالتوں میں تحلیل کا عمل دھات کی آزادی تک بھی پہنچ جاتا ہے۔

۳۔ بلیک نے یہ بھی معلوم کر لیا کہ جب تُرشے کاربونیٹس (carbonates) پر عمل کرتے ہیں تو اس صورت میں بھی کاربن ڈائی آکسائیڈ پیدا ہوتا ہے ۔ دارالتجربہ میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اسی قاعدہ سے تیار کیا جاتا ہے :-

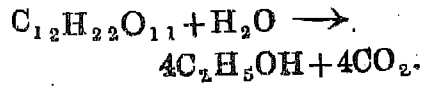
$$\left.\begin{array}{l} \underset{\text{ٹھوس}}{CaCO_3} \rightleftarrows \underset{\text{حل شدہ}}{CaCO_3} \rightleftarrows \overset{++}{Ca} + \overset{--}{CO_3} \\ \underset{\text{حل شدہ}}{2HCl} \rightleftarrows 2\overset{-}{Cl} + 2\overset{+}{H} \end{array}\right\} \rightleftarrows H_2CO_3 \rightleftarrows H_2O + CO_2$$

---

[1] Joseph Black

کاربونک ( Carbonic ) ترشہ نہایت خفیف سا آیئونائیز ( Ionise ) ہوتا ہے ۔ اِس لئے اِس کے بہت سے سالمات وجود پذیر ہو جاتے ہیں ۔ اور چونکہ یہ ترشہ نہایت ناقیام پذیر ہے اِس لئے وہ خود بخود اور معاً پانی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) میں تحلیل ہو جاتا ہے ۔ پھر چونکہ کاربن ڈائی آکسائیڈ پانی میں بہت کم حل پذیر ہے اِس لئے وہ جُوں جُوں پیدا ہوتا ہے محلول سے خروج کرتا چلا جاتا ہے ۔ اِس مقام پر یہ واقعہ بھی نگاہ میں رہنا چاہئے کہ سنگ مرمر (کیلسیئم کاربونیٹ Calcium Carbonate ) کی حل پذیری نہایت خفیف ہے اِس لئے تعامل میں تعادلات کا ایک پیچ در پیچ سلسلہ پیدا ہو جاتا ہے ۔

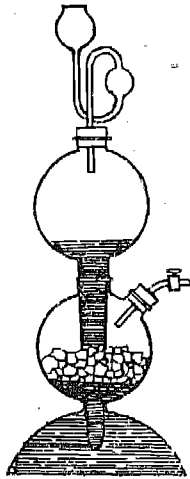
اِس قاعدہ سے کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مسلسل رَو حاصل کرنا منظور ہو تو اِس مطلب کے لئے کپ[1] کا آلہ شکل ۴۴ استعمال کرنا چاہئے ۔

۴ ۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) شکر کے الکوہلی اُبال سے بھی پیدا ہوتا ہے:۔

$$C_{12}H_{22}O_{11}+H_2O \longrightarrow 4C_2H_5OH+4CO_2.$$

اِس واقعہ کی طرف بھی سب سے پہلے بلیک[2] ہی متوجہ ہُوا ہے ۔

شکل ۴۴

۵ ۔ جب حیوانی اور نباتی مادّے سڑتے ہیں تو وہاں بھی

[1] Kipp [2] Black

کاربن ڈائی آکسائیڈ پیدا ہوتا ہے - یہ پیدائش جراثیم کے فعل کا نتیجہ ہے -

## طبیعی خواص :-

کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) بے رنگ اور بے بُو گیس ہے - اس کی کثافت ہوا کی کثافت سے ڈیڑھ گنا ہے - اپنے گرام سالمی حجم کے برابر لی جائے تو اس کا وزن ۴۴ء۲۶ گرام ہوتا ہے - اس کی تپشِ فاصل ۳۵ء۳۱° ہے -

ٹھوس کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) -۵۶° پر پگھلتا ہے - اور اس کا بخاری دباؤ ۳ء۵ کُرات ہوائیہ ہوتا ہے - ٹھوس کا بخاری دباؤ -۷۹° پر ایک کرۂ ہوائی ہے -

مایع کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) کی کثافت ۰° پر ۰ء۹۵ ہے - ۰° پر اس کا بخاری تناؤ ۳۵ء۴ کُرات ہوائیہ ہوتا ہے اور ۲۰° پر پہنچ کر ۵۹ کُرات ہوائیہ ہو جاتا ہے - بنابریں اس کو مایع حالت پر برقرار رکھنے کے لئے ضروری ہے کہ بہت مضبوط فولادی اُستوانوں میں رکھا جائے - اس کی بڑی بڑی مقداریں جو اکثر الکوہلی اُبال کے برتنوں سے جمع کر لی جاتی ہیں اسی طرح کے اُستوانوں میں بکتی ہیں اور آب جوش (سوڈا واٹر وغیرہ) کی تیاری میں استعمال کی جاتی ہیں -

مایع کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) اگر کُھلے برتن میں اُنڈیل دیا جائے تو وہ اپنی ہی تبخیر سے اپنی ذات کو اس قدر ٹھنڈا کر دیتا ہے کہ سفید برف کا سا مادّہ بن جاتا ہے - برتن کی بجائے یہ کام کپڑے کے تھیلے سے لیا جائے تو بہتر نتیجہ پیدا ہوتا ہے کیونکہ کپڑا حرارت کے لئے غیر مُوصِل ہے -

ٹھوس کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) کو -۷۹° پر بلا اماعت تبخیر ہوتی ہے جس کی توجیہ یہ ہے کہ اس تپش پر

ٹھوس کاربن ڈائی آکسائیڈ کا بخاری دباؤ ا کرۂ ہوائی ہے اور گرد و نواح کی حرارت، تپش کو ترقی دے کر نقطۂ اماعت (-۵۶°) پر لانے میں کام آنے کی بجائے، حرارتِ تبخیر کے طور پر صرف ہو جاتی ہے۔

ٹھوس کاربن ڈائی آکسائیڈ دارالتجربہ میں مبرّد کی حیثیت سے استعمال کیا جاتا ہے۔ اور برتن کے ساتھ قریبی تماس پیدا کرنے کے لئے اکثر ایتھر (Ether) اس کے ساتھ ملا دیا جاتا ہے۔ اس سے -۸۰° تک تبرید ہو جاتی ہے۔ اور پارے کا نقطۂ اماعت چونکہ -۳۹° ہے اس لئے پارا اس آمیزہ کے ذریعہ بہت آسانی سے جم جاتا ہے۔

تپشوں کے اختلاف سے کیمیائی تعامل کی رفتار میں جو فرق پیدا ہو جاتا ہے اس کی توضیح کے لئے آمیزۂ مذکورۂ بالا سے بخوبی کام لیا جا سکتا ہے۔ چنانچہ ۳۰٪ ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ لے کر آمیزۂ مذکور سے ٹھنڈا کرو اور اس میں سوڈیئم (Sodium) کا ذرا سا ٹکڑا ڈال دو۔ دیکھو تعامل نام کو بھی محسوس نہیں ہوتا۔ اب ترشہ کی تپش میں ترقی ہونے دو۔ دیکھو اب تعامل دم بدم تیز ہوتا جاتا ہے اور آخر کار دھماکو تندی تک نوبت پہنچ جاتی ہے۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) ۱۵° پر ۷۶۰ ملی میٹر دباؤ کے ماتحت اپنے مساوی الحجم پانی میں حل ہوتا ہے۔ اور چار پانچ کرات ہوائیہ دباؤ تک ہنری[1] کا کلیہ اس کی حل پذیری پر بخوبی جاری ہو سکتا ہے۔

۸ - ۱۰ کراتِ ہوائیہ کے ماتحت تیار کیا ہوا،

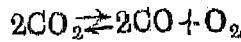
---

[1] Henry

کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) کا آبی محلول انگریزی میں سوڈ واٹر ( Soda water ) کے نام سے مشہور ہے اور اسے کاربونیٹڈ واٹر ( Carbonated water ) بھی کہتے ہیں ۔ ہمارا ہندوستان چونکہ سرتا پا غلامانہ تقلید کی زنجیروں میں جکڑا ہوا ہے یہاں اس کے لئے کوئی ہندوستانی نام وضع نہیں ہوا اور بہ تغییر تلفظ سوڈاواٹر ہی مستعمل ہو گیا ہے ۔ ہاں ایران میں البتہ اس کو آب جوش کہتے ہیں ۔

## کیمیائی خواص :۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) قیام پذیر مرکب ہے۔ چنانچہ ۷۶۰ ءمم دباؤ کے ماتحت ۲۰۰۰° پر اس کا بجوگ ۸ء۱ فی صدی تک پہنچتا ہے ۔ پھر ۲۲۰۰° پر ۹ء۴ اور ۲۵۰۰° پر ۱۵ء۸ فی صدی ہوتا ہے ۔ اس اعتبار سے اس کی قیام پذیری کو ہم یوں تصور کر سکتے ہیں کہ وہ پانی کی قیام پذیری کے قریب قریب ہے ۔بجوگ کا اندازہ حسب ذیل ہوتا ہے :۔

$$2CO_2 \rightleftharpoons 2CO + O_2$$

وہ دھاتیں جو زیادہ عامل ہیں اگر جلا کر ٹھوس کاربن ڈائی آکسائیڈ کے مجوف ڈلے میں داخل کی جائیں تو بخوبی جلتی رہتی ہیں۔ اور تیز شوخ شعلہ پیدا کرتی ہیں ۔ چنانچہ میگنیسیئم ( Magnesium ) کا یہی حال ہے ۔ ان دھاتوں کے احتراق سے دھاتی آکسائیڈ ( Oxide ) بنتا ہے۔ اور کاربن ( Carbon ) آزاد ہوتا ہے ۔ لیکن وہ دھاتیں جو جست اور لوہے کی طرح کمتر عامل ہیں اُن کا یہ حال نہیں ۔ چنانچہ اس قسم کی کوئی دھات کیسی کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) کی رَو میں گرم کی جاتی ہے تو اس گیس کی تحلیل، کاربن کی آزادی کی

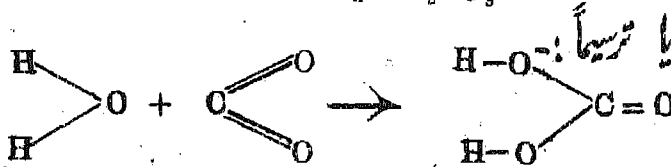
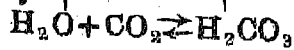
حد تک نہیں پہنچتی بلکہ دھاتی آکسائیڈ (Oxide) کے ساتھ ساتھ دوسری چیز اِس صورت میں کاربن مانآکسائیڈ (Carbon monoxide) گیس بنتی ہے۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ بہت سے دھاتی آکسائیڈز (Oxides) کے ساتھ براہِ راست بھی ترکیب کھا جاتا ہے اور وہ دھاتیں جو زیادہ عامل ہیں اُن کے آکسائیڈز (Oxides) کے ساتھ تو بالخصوص ترکیب کھاتا ہے۔ چنانچہ پوٹاسیئم (Potassium)، سوڈیئم (Sodium)، کیلسیئم (Calcium) وغیرہ کے آکسائیڈز (Oxides) اِس خصوص میں اخاص طور پر قابلِ ذکر ہیں۔ امتزاج کا نتیجہ ہر حال میں کاربونیٹ (carbonate) کی پیدائش ہے۔ اِن واقعات سے تم بخوبی سمجھ سکتے ہو کہ کیلسیئم کاربونیٹ (Calcium Carbonate) جب حرارت کے عمل سے تحلیل ہوتا ہے تو یہ عمل کیوں متعاکس ہو جاتا ہے۔ حقیقت یہ ہے کہ جب کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کا دباؤ کافی ہو جاتا ہے تو تعامل کی سمت اُلٹ جاتی ہے اور تحلیل کی بجائے ترکیب حادث ہونے لگتی ہے۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) جب پانی میں حل ہوتا ہے تو ایک ناقیام پذیر سا ترشہ بنا دیتا ہے جو کاربونک (Carbonic) ترشہ کے نام سے موسوم ہے:۔

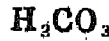
$$H_2O + CO_2 \rightleftarrows H_2CO_3$$

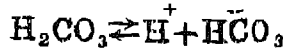
یا ترسیماً:۔

$$\begin{matrix} H \\ \quad \end{matrix}\!\!>O + O\!=\!C\!=\!O \longrightarrow \begin{matrix} H-O \\ H-O \end{matrix}\!\!>C=O$$

یہ حقیقت میں میٹا کاربونک (Metacarbonic) ترشہ ہے۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) $CO_2$ کا متجاوب آرتھو کاربونک (Orthocarbonic) ترشہ $C(OH)_4$ یا بہ شکل دیگر $H_4CO_4$

ہونا چاہئے - لیکن یہ تُرشہ وجود پذیر نہیں -
اِس مقام پر یہ بات یاد رکھنے کے قابل ہے کہ انگریزی میں آبین تُرشہ $CO_2$ اکثر کاربونک ( Carbonic ) تُرشہ کے نام سے بھی موسوم کیا جاتا ہے - لیکن $CO_2$ کا یہ نام غلط اور محض غلط ہے - $CO_2$ محض آبین تُرشہ ہے - اِس سے کوئی تُرشگانہ عمل سرزد نہیں ہو سکتا -

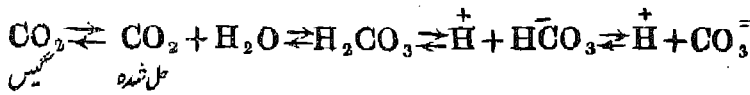
## کاربونک تُرشہ

$H_2CO_3$

کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) کا آبی محلول کمزور سے تُرشگانہ خواص کا اظہار کرتا ہے - چنانچہ وہ برق کا موصِل ہے لیکن بخوبی اُس کو ایصال نہیں کرتا - لِتمس کو سُرخ کر دیتا ہے لیکن اُس وضاحت کے ساتھ سُرخ نہیں کرتا جو طاقتور تُرشوں کا خاصّہ ہے - اِس کا ضُعف خواص صِرف اسی ایک بات کا نتیجہ نہیں کہ اِس کو آئیونائیزیشن ( Ionisation ) کمتر لاحق ہوتا ہے بلکہ اِس ضُعف میں یہ واقعہ بھی بہت کچھ دخیل ہے کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کے معمولی محلول بہت ہلکائے ہوتے ہیں - کاربونک ( Carbonic ) تُرشہ کے آئیونائیزیشن ( Ionisation ) کا انداز بیشتر حسب ذیل رہتا ہے :-

$$H_2CO_3 \rightleftharpoons \overset{+}{H} + H\overset{-}{C}O_3$$

کاربونک ( Carbonic ) تُرشہ کے آئیونائیزیشن ( Ionisation ) کا یہ عالم ہے کہ عُشرِ طبعی محلول میں اِس تُرشہ کے، فی ہزار دو

سے بھی کمتر سالمات آیونائیز (Ionise) شدہ ہوتے ہیں۔ گیس اور اس کے محلول میں تعادل کی پیدائش کے شرائط حسب ذیل ہیں:-

حل شدہ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کا بیشتر حصہ تو پانی میں محض طبیعی طور پر حل شدہ رہتا ہے اور تھوڑا سا حصہ پانی کے ساتھ ترکیب کھا کر کاربونک (Carbonic) ترشہ کی شکل میں آ جاتا ہے۔ پھر اس حصہ کو جو ترشہ کی شکل میں آگیا ہے آیونائیزیشن (Ionisation) لاحق ہوتا ہے اور بیشتر اسی انداز سے لاحق ہوتا ہے جو کمزور دو اساسی ترشوں کا خاصہ ہے۔ یعنی اس سے دو آیونز (Ions) $\overset{+}{H}$ اور $H\bar{C}O_3$ پیدا ہوتے ہیں۔ اور پھر $H\bar{C}O_3$ سے تھوڑا سا $CO_3^{=}$ بھی بن جاتا ہے۔ اس سے ظاہر ہے کہ اس قسم کے محلول میں چار تعادل پیدا ہوتے ہیں جو ایک دوسرے پر موقوف رہتے ہیں۔ چنانچہ

$$\underset{\text{گیس}}{CO_2} \rightleftarrows \underset{\text{حل شدہ}}{CO_2} + H_2O \rightleftarrows H_2CO_3 \rightleftarrows \overset{+}{H} + H\bar{C}O_3 \rightleftarrows \overset{+}{H} + CO_3^{=}$$

جب محلول گرم کر دیا جاتا ہے تو غیر ممتزج کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) گیس کی شکل میں خارج ہوتا ہے اور یہ واقعہ سب کے سب تعادلوں کو توڑ دیتا ہے۔ اس لئے ترشہ کے آیونز (Ions) باہم ترکیب کھا کر ترشہ کے سالمات پیدا کرتے ہیں اور پھر ان سالمات کو تحلیل لاحق ہوتی ہے۔ نتیجہ اس کا یہ ہے کہ بہت جلد مندرجہ بالا تمام تعادل الٹ جاتے ہیں اور اسی طرح آخرکار سب کی سب گیس خارج ہو جاتی ہے۔

اب واقعات کے دوسرے پہلو پر غور کرو۔ جب ترشہ کے محلول میں کوئی ایسی اساس ملا دی جاتی ہے جس سے

ہائیڈرآکسائیڈ ( Hydroxide ) کے آئیونز ( Ions ) حادث ہو سکتے ہیں تو ترشہ کے ہائیڈروجن آئیونز ( Hydrogen ions )، اساس کے پیدا کئے ہوئے ہائیڈرآکسل ( Hydroxyl ) آئیونز ( Ions ) کے ساتھ ترکیب کھا کر، پانی بنا دیتے ہیں اور اِس طرح خود غائب ہو جاتے ہیں۔ نتیجہ اِس کا یہ ہوتا ہے کہ مندرجہ بالا تعاملوں میں اِقداماً حرکت پیدا ہو جاتی ہے۔ اور جب تک اساس کی مقدارِ معادل کے نصف سے تعامل کرکے سب کا سب مادّہ $HC\bar{O}_3$ میں تبدیل نہیں ہو جاتا یہ حرکت برابر جاری رہتی ہے۔ ہاں یہ البتہ ضروری ہے کہ اِس $HC\bar{O}_3$ کا تعلق اب اساس کے مثبت آئیونز ( Ions ) کے ساتھ ہوتا ہے۔ اِس کے بعد اگر اساس کی مقدار، معادلِ کامل تک پہنچا دی جائے تو حاصل $C\bar{O}_3$ ہونا چاہیئے۔

## نمک

کاربونک ( Carbonic ) ترشہ دو اساسی ترشہ ہے۔ اِس لئے اِس سے نمکوں کے دو سلسلے پیدا ہوتے ہیں۔ یعنی طبعی اور ترشئی۔ طبعی نمکوں کو کاربونیٹس ( Carbonates ) اور ترشئی نمکوں کو بائی کاربونیٹس ( Bicarbonates ) یا ترشئی کاربونیٹس کہتے ہیں۔

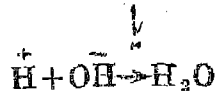
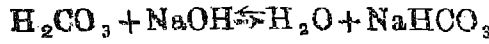
## کاربونیٹس اور بائی کاربونیٹس

جب کسی اساس، مثلاً سوڈیم ہائیڈرآکسائیڈ (Sodium hydroxide)، کے محلول میں کاربونک ( Carbonic ) ترشہ کا آبی محلول بہ افراط

مِلایا جاتا ہے، یا جیسا کہ عام معمول ہے جب کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) براہِ راست قلی کے محلول میں گزارا جاتا ہے، تو پانی بنتا ہے اور سوڈیم ( Sodium ) کا ترشئی کاربونیٹ (بائی کاربونیٹ Bicarbonate ) بن کر محلول میں رہ جاتا ہے:—

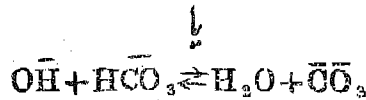
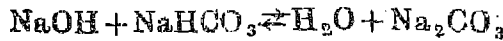
$$H_2CO_3 + NaOH \rightleftharpoons H_2O + NaHCO_3$$

یا

$$\overset{+}{H} + \overset{-}{OH} \rightarrow H_2O$$

یہ بائی کاربونیٹ ( Bicarbonate ) اصطلاحاً تو ترشئی نمک ہے لیکن اس کا محلول تعدیلی ہوتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ وہ بجوگ جو $H\overset{-}{CO}_3$ کا موجب ہونا چاہئے نہایت خفیف سا لاحق ہوتا ہے۔ اگر اس بائی کاربونیٹ (Bicarbonate) کے محلول میں سوڈیم ہائیڈراکسائیڈ ( Sodium hydroxide ) بقدرِ متبادل ملا دیا جائے تو طبعی کاربونیٹ ( Carbonate ) حاصل ہوتا ہے:—

$$NaOH + NaHCO_3 \rightleftharpoons H_2O + Na_2CO_3$$

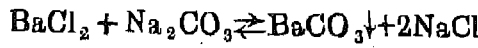
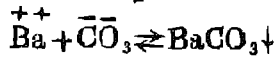
یا

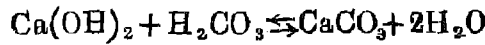
$$\overset{-}{OH} + H\overset{-}{CO}_3 \rightleftharpoons H_2O + \overset{=}{CO}_3$$

طبعی سوڈیم کاربونیٹ (Sodium carbonate) کا محلول اُن تمام نمکوں کے محلولوں کی طرح جو طاقتور اساس اور کمزور ترشہ پر مشتمل ہوتے ہیں، قلویانہ تعامل کرتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ $H\overset{-}{CO}_3$ پیدا کر دینے کا رُجحان مندرجہ بالا آئیونک ( Ionic ) عمل میں قابلِ احساس تعاکس پیدا کر دیتا ہے اور $H\overset{-}{CO}_3$ بجائے خود، آئیونائیزیشن ( Ionization ) کو بہت خفیف سا قبول کرتا ہے۔

طبعی کاربونیٹس ( Carbonates ) پانی میں ناحل پذیر ہیں۔ پوٹاسیئم ( Potassium ) سوڈیئم ( Sodium ) اور امونیئم (Ammonium) کے طبعی کاربونیٹس ( Carbonates ) البتہ اِس عموم سے مستثنیٰ ہیں۔ ناحل پذیر طبعی کاربونیٹس ( Carbonates ) بطریقِ ترسیب حاصل ہو سکتے ہیں بشرطیکہ مناسب آئیونز ( Ions ) کام میں لائے جائیں۔ مثلاً:-

$$BaCl_2 + Na_2CO_3 \rightleftharpoons \underset{\text{رسوب}}{BaCO_3\downarrow} + 2NaCl$$

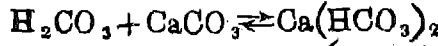
یا

$$\overset{++}{Ba} + \overset{--}{CO_3} \rightleftharpoons \underset{\text{رسوب}}{BaCO_3\downarrow}$$

بیریئم ہائیڈر آکسائیڈ ( Barium hydroxide ) اور کیلسیئم ہائیڈر آکسائیڈ ( Calcium hydroxide ) کے آبی محلولوں کے ساتھ کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) کے تعامل کا بھی یہی انداز ہے:-

$$Ca(OH)_2 + H_2CO_3 \rightleftharpoons \underset{\text{رسوب}}{CaCO_3} + 2H_2O$$

یہ ترسیبیں کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) کے لئے مابہ التشخیص کے طور پر استعمال کی جاتی ہیں۔ علاوہ بریں ہوا کے کاربن ڈائی آکسائیڈ کی تخمین میں بھی اِن سے استفادہ کیا جاتا ہے۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) کی افراط کیلسیئم کاربونیٹ ( Calcium carbonate ) کو کیلسیئم بائی کاربونیٹ ( Calcium bicarbonate ) میں تبدیل کر دیتی ہے۔ یہ ترشئی نمک طبعی نمک سے زیادہ حل پذیر ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اکثر

"چونے" کی اچھی خاصی مقداریں قدرتی پانیوں میں حل شدہ موجود رہتی ہیں۔ یعنی قدرتی پانیوں میں حل شدہ کاربن ڈائی آکسائیڈ موجود ہوتا ہے اور وہ "چونے" کو پانی میں حل کر دیتا ہے (دیکھو پانی کا بھاری پن):۔

$$H_2CO_3 + CaCO_3 \rightleftharpoons Ca(HCO_3)_2$$

اس تعامل میں تعاکس کا اچھا خاصا رجحان ہے۔ اس لئے سب کے سب کاربونیٹ (Carbonate) کو بائی کاربونیٹ (Bicarbonate) میں بدل دینے کے لئے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی اچھی خاصی افراط درکار ہوتی ہے۔

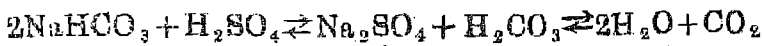
اسی طرح لوہے (دیکھو فولادی پانی جس میں $FeCO_3$ حل شدہ موجود ہوتا ہے)، میگنیسیئم، اور جست کے کاربونیٹس (Carbonates) بھی پانی میں حل ہو جاتے ہیں۔ اور واقعہ یہ ہے کہ قدرتی طور پر ان تمام کاربونیٹس (Carbonates) کو اس وسعت کے ساتھ جو حل، نقل مکان، اور ترسیب کے واقعات پیش آتے رہتے ہیں وہ حقیقت میں اسی تعامل کے اقدام و تعاکس کا نتیجہ ہیں۔

## کاربن ڈائی آکسائیڈ کے مفاد:۔

ہم پہلے بتا چکے ہیں کہ یہ گیس آب جوش کی تیاری میں استعمال ہوتی ہے۔ اس کے علاوہ اس مرکب کے اور مصارف بھی ہیں۔ چنانچہ سوڈیئم بائی کاربونیٹ (Sodium bicarbonate) $NaHCO_3$ کی صنعت میں اور سوڈیئم کاربونیٹ (Sodium carbonate) $Na_2CO_3;10H_2O$ کی صنعت میں اس کی بہت بڑی بڑی مقداریں صرف ہوتی ہیں۔ سوڈیئم بائی کاربونیٹ (Sodium bicarbonate) ڈبل روٹی بنانے میں اور سوڈیئم کاربونیٹ (Sodium Carbonate) کپڑے دھونے میں کام آتا ہے۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ سفیدہ کی صنعت میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ سفیدہ سیسے کا ایک اساسی کاربونیٹ ( Carbonate ) $Pb_3(OH)_2(CO_3)_2$ ہے۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) چونکہ کامل طور پر آکسیڈائیزڈ (Oxidised) چیز ہے اس لئے احتراق پذیر نہیں۔ اور چونکہ وہ بہت قیام پذیر ہے اس لئے معمولی احتراق پذیر چیزیں اس میں آکر بجھ جاتی ہیں۔ ہوا سے اس کی احتراق انگیزی کی خاصیت سلب کر لینے کے لئے کاربن ڈائی آکسائیڈ کا تھوڑا سا فی صدی تناسب بخوبی کفایت کرتا ہے۔ چنانچہ اسی واقعہ پر آگ بجھانے کا انتظام بنی ہے۔ یعنی ایک ایسے حوض میں جو بآسانی ایک جگہ سے دوسری جگہ لے جایا جاسکتا ہے سوڈیم بائی کاربونیٹ ( Sodium bicarbonate ) کا ہلکایا محلول رکھا رہتا ہے۔ اور اس محلول کے ساتھ ایک بوتل میں سلفیورک (Sulphuric) ترشہ بھی موجود ہوتا ہے۔ جب یہ حوض الٹ دیا جاتا ہے تو ترشہ بہ کر محلول مذکور میں آجاتا ہے اور ان دونوں کے تعامل سے کاربن ڈائی آکسائیڈ پیدا ہوتا ہے:۔

$$2NaHCO_3 + H_2SO_4 \rightleftarrows Na_2SO_4 + H_2CO_3 \rightleftarrows 2H_2O + CO_2$$

جب محلول میں کا مایع اس گیس سے سیر ہو جاتا ہے تو پھر باقی گیس اوپر آکر محلول پر دباؤ ڈالتی ہے اور محلول کو دبا کر زور سے نکاس نلی کے رستے باہر لاتی ہے۔ اس طرح محلول سے جو دھار پیدا ہوتی ہے وہ آگ بجھانے میں استعمال کی جاتی ہے۔ یہ محلول اس مطلب کے لئے اپنے مساوی الحجم پانی کی بہ نسبت زیادہ موثر ثابت ہوتا ہے۔ اس کی وجہ محض یہ ہے کہ محلول کے ساتھ ساتھ کاربن ڈائی آکسائیڈ بھی آگ کے

چیز میں پہنچ جاتا ہے اور وہاں کی ہوا سے اُس کی احتراق انگیزی کی خاصیت سلب کر لیتا ہے۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کو جو سب سے زیادہ عجیب و غریب تغیر لاحق ہوتا ہے وُہی غالباً بنی نوعِ انسان کے لئے سب سے زیادہ سودمند ہے اور لطف یہ ہے کہ اُسی کی ماہیت سب سے کمتر معلوم ہے۔ یہ تغیر اُس تعامل کا نتیجہ ہے جس کے ذریعہ نباتات اِس گیس کو غذا کے طور پر کام میں لاتے ہیں۔

## کاربن ڈائی آکسائیڈ بہ حیثیتِ غذائے نباتات

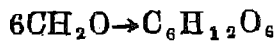
وہ ننھے ننھے سے خانے جن پر نباتات کی ساخت بنی ہے اُن کی دیواریں سیلولوز (Cellulose) یعنی $(C_6H_{10}O_5)_x$ کی بنی ہوتی ہیں۔ اور خانوں کے اندر نشاستہ $(C_6H_{10}O_5)_y$ کے باریک باریک سے دانے ہوتے ہیں۔ یہ دانے نباتات کے خاص خاص حصّوں میں بالخصوص دستیاب ہوتے ہیں۔ اور پھلوں میں تو شکریں یعنی $C_6H_{12}O_6$ اور $C_{12}H_{22}O_{11}$ بھی موجود ہوتی ہیں۔ علاوہ بریں نباتات میں پروٹینز (Proteins) کا وجود بھی لازم ہے اور یہ چیزیں کاربن، ہائیڈروجن، آکسیجن، نائٹروجن، اور فاسفورس (Phosphorus) پر مشتمل ہیں۔ پھر نباتات کی غذا کے لئے ضروری ہے کہ وہ نباتات کو یہ عناصر بہم پہنچائے۔ اِن کے علاوہ پوٹاسیئم (Potassium) کے مرکبات بھی نباتات کے لئے ضروری ہیں۔

جڑوں اور تنوں کے رستے پانی کی بڑی بڑی مقداریں نباتات میں سرایت کرتی رہتی ہیں اور اُن کے ساتھ ساتھ

نائیٹروجن، گندک، فاسفورس (Phosphorus)، اور پوٹاسیئم، کے حل پذیر مرکبات کی کافی مقداریں بھی نباتات کے وجود میں پہنچ جاتی ہیں - لیکن نباتات کو اِن اشیاء کے علاوہ کاربن کی بھی ضرورت ہے اور کاربن اِس مطلب کے لئے ایسی حالت میں ہونا چاہئے کہ نباتات میں جذب ہو سکتا ہو - نباتات کو اِس حالت کا کاربن کُرۂ ہوائی سے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی شکل میں بہم پہنچتا ہے - اور نباتات میں اُن ننھے ننھے سُوراخوں کے رستے داخل ہوتا ہے جو پتوں کی سطوحِ زیرین میں بالخصوص موجود ہوتے ہیں -

ضوابط $CO_2$ اور $C_6H_{10}O_5$ کے مقابلہ سے بخوبی معلوم ہو سکتا ہے کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کو نباتات کا غذا کے طور پر جزوبدن بنانا عملِ تحویل پر موقوف ہونا چاہئے - واقعہ یہ ہے کہ پتوں کا سبز مادّہ اور اُن کا پروٹوپلازم (Protoplasm)، دونوں کاربن ڈائی آکسائیڈ کے ساتھ تعامل کرتے ہیں اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کی آکسیجن کو آزاد کر دیتے ہیں -

اِس تعامل کے متعلق علماء کا ظن غالب یہ ہے کہ اِس میں کاربن ڈائی آکسائیڈ تحویل ہو کر فارم ایلڈیہائیڈ (Formaldehyde) $CH_2O$ بن جاتا ہے - اور پھر فارم ایلڈیہائیڈ وہ چیز ہے کہ اِس سے دارالتجربہ میں بھی شکریں تیار کی جا سکتی ہیں :-

$$6CH_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6$$

شکروں کے علاوہ دیگر مرکبات، مثلاً نشاستہ اور سیلولوز (Cellulose) ہیں جن کو نباتات بمقدارِ کثیر تعمیر کرتے رہتے ہیں - اِن کے متعلق بھی یہی باور کیا جاتا ہے کہ اِن کی تعمیر بھی اِسی قسم کے تعاملوں کا نتیجہ ہے - وہ تعامل جن پر نباتات

کا یہ فعل بہ ہیئتِ مجموعی مشتمل ہوتا ہے اگر اُن کی تفصیل و ترتیب کو نظرانداز کر دیا جائے تو ہم کیمیائی تغیر کو سرسری طور پر مندرجہ ذیل حرکیمیائی مساوات سے تعبیر کر سکتے ہیں:—

$$6CO_2 + 5H_2O + 671{,}000 \text{ حرارہ} \rightarrow C_6H_{10}O_5 + 6O_2$$

یہ اعداد سرسری طور پر اُس توانائی کی مقدار کو تعبیر کرتے ہیں جو سیلولوز (Cellulose) کی پیدائش کے لئے بہم پہنچنی چاہیئے۔ اور دیگر مرکبات کی پیدائش کے لئے توانائی کی جو مقداریں درکار ہیں وہ بھی اِسی رتبہ کی ہیں۔ پھر سوال یہ ہے کہ توانائی کی یہ کثیر مقدار نباتات کو کہاں سے میسّر آتی ہے؟ اِس سوال کا جواب تلاش کرنے کے لئے یہ امر نگاہ میں رہنا چاہیئے کہ تعامل مذکور صرف اُس وقت حادث ہوتا ہے جب کہ آفتاب کی روشنی بھی حیز تعامل میں موجود ہو۔ چنانچہ پانی کو کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) سے سیر کر کے اُس میں سبز پتے رکھ دیئے جائیں اور یہ پانی آفتاب کی روشنی میں رکھا ہو تو آکسیجن آزاد ہونا شروع ہو جاتی ہے اور جمع کی جا سکتی ہے۔ لیکن اگر یہ پانی ایسی تاریکی میں رکھ دیا جائے کہ وہاں تک شعاعِ آفتاب کا نفوذ ممکن نہ ہو تو پھر یہ نتیجہ پیدا نہیں ہوتا۔

واقعہ یہ ہے کہ اِس تعامل میں جو کثیر مقدار توانائی کی جذب ہوتی ہے، اور جس کو مساوات میں ہم نے حرارت سے تعبیر کیا ہے، وہ آفتاب کی روشنی سے بہم پہنچتی ہے۔

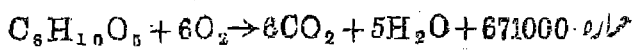
یہاں یہ امر بھی ذکر کے قابل ہے کہ حیوانات کی طرح نباتات بھی آکسیجن سے استفادہ کرتے ہیں اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بناتے ہیں۔ لیکن نباتات کا یہ فعل دن کی روشنی میں اُس پہلے فعل سے دب جاتا ہے اور محسوس

نہیں ہوتا۔ ہاں تاریکی میں البتہ بخوبی محسوس ہو سکتا ہے۔

توانائی جس سے دنیا کا کاروبار چلتا ہے بیشتر دو ماخذوں سے بہم پہنچتی ہے۔ ایک پانی کی طاقت سے اور دوسرے لکڑی کے احتراق سے یا معدنی کوئلے کے احتراق سے کہ وہ بھی لکڑی ہی کی بدلی ہوئی شکل ہے۔

پانی بخار سے آتا ہے اور بخار کو آفتاب کی حرارت پیدا کرتی ہے۔ یہ بخار مجتمع ہو کر مینہ کی شکل اختیار کرتا ہے اور اس طرح پانی ہو کر آخرکار دریاؤں میں پہنچ جاتا ہے۔

لکڑی اور کوئلے میں جو کچھ حرارت کا ماخذ ہے وہ بخوبی ظاہر ہے۔ لکڑی بیشتر سیلولوز (Cellulose) یعنی $(C_6H_{10}O_5)_2$ پر مشتمل ہے۔ اور جب لکڑی جلتی ہے تو اس سے تین چیزیں پیدا ہوتی ہیں۔ یعنی کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide)، پانی، اور حرارت۔ دوسرے لفظوں میں اس واقعہ کو یوں سمجھنا چاہیئے کہ لکڑی کا احتراق، تعامل مذکورۂ بالا کا عکس ہے۔ یعنی

$$C_6H_{10}O_5 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 5H_2O + 671000 \text{ حرارہ}$$

اور اس سے ظاہر ہے کہ آفتاب کی روشنی نباتات کی وساطت سے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اور پانی جمع کرتی ہے۔ پھر توانائی بہ شکل ضیاء بہم پہنچاتی ہے اور ہمارے لئے لکڑی اور آکسیجن پیدا کرتی ہے۔ پھر اس کے بعد جب لکڑی اور آکسیجن کے کیمیائی تعامل سے احتراق حادث ہوتا ہے (یعنی لکڑی جلتی ہے) تو وہ ابتدائی چیزیں ہمیں پھر واپس مل جاتی ہیں اور وہ توانائی جو ابتداءً لکڑی کی تخلیق میں صرف ہوئی تھی وہ حرارت کی شکل میں ہمارے پاس آ جاتی ہے۔ پس ہمارے توانائی حاصل کرنے کے دونوں ماخذ درحقیقت ایک ہی

اصل کے یعنی اشعۂ آفتاب کے شاخسانے ہیں۔

نباتات کے نشاستہ کو جلا دینے کی بجائے اگر ہم غذا کھا کر ہضم کریں تو اس صورت میں اس کو ایک تغیر نہیں بلکہ متعدد تغیرات لاحق ہوتے ہیں۔ لیکن تغیرات کے آخری نتائج اس صورت میں بھی وہی ہیں یعنی کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اور پانی جو ہمارے پھیپھڑوں اور ہماری جلدوں کے رستے خارج ہوتے ہیں، اور ان کے علاوہ ایک حرارت اور دوسرے توانائی کی وہ دیگر اشکال جو حیوانی جسم میں حادث ہوتی رہتی ہیں۔ پھر اس سے ظاہر ہے کہ ہم اپنے اعصاب سے کام لیں، یا بھاپ کا انجن کام میں لائیں، یا پن چکّر استعمال کریں، ہر حال میں توانائی کا اصلی ماخذ وہی ضیائے آفتاب ہے۔

اس بات کو نظر انداز نہ کرنا چاہیئے کہ محض کوئلے ہی کا وجود توانائی کی ذخیرہ گاہ نہیں بلکہ کوئلے کا مادّہ اور ہوا کی آکسیجن دونوں اس میں برابر کے حصہ دار ہیں۔ ہمارا کرۂ ہوائی اگر آکسیجن کی بجائے کاربن اور اس کے مرکبات پر مشتمل ہوتا تو اس صورت میں ہم اپنی حسب عادت کوئلے کے ذخیروں کی جگہ آکسیجن، اور آکسیجن کے مرکبات، کو تصور کرتے اور پھر یقیناً ہم یہی کہتے کہ قدرت نے ہمارے لئے آکسیجن کے وجود میں توانائی ذخیرہ کی ہے۔ اور آکسیجن ہی کے وجود میں ہم اس کو خریدتے بھی۔ موجودہ حالت میں ہم توانائی کو عادتاً کاربن کے وجود میں تلاش کرتے ہیں اور کہتے بھی یہی ہیں کہ اسی مادّہ سے ہمیں توانائی بہم پہنچتی ہے۔ لیکن اس بات کو بھولنا نہ چاہیئے کہ ہمارے تصور کا یہ مخصوص انداز محض ہماری عادت کا فریب ہے اور اس عادت کی تخلیق اس بات کا نتیجہ ہے کہ آکسیجن ہمیں مفت بہم پہنچتی ہے اور کوئلے، لکڑی، وغیرہ، خریدنا پڑتے ہیں۔

# ضیاء کیمیائی عمل

تمہیں یاد ہوگا کہ کیمیائی تعاملات میں ضیاء، اشیائے متعاملہ کو، عاملانہ مدد دیتی ہے ۔ چنانچہ ہائیڈروجن (Hydrogen) اور کلورین (Chlorine) کے آمیزہ پر جو عمل، ضیاء سے سرزد ہوتا ہے اور ہائپوکلورس (Hypochlorous) ترشہ کے آبی محلول پر ضیاء جو کچھ اثر کرتی ہے وہ علمِ کیمیا کے متعارف واقعات ہیں ۔ یہ تعامل توانائی زائے ہیں اور مناسب حالات کے ماتحت خود بخود حادث ہوتے ہیں ۔ لیکن ضیاء کی کیمیائی کارگزاری اسی سرحد پر ختم نہیں ہوتی بلکہ ضیاء بعض کیمیائی تعاملوں کے حدوث کی واقعی علتِ اولٰی بھی ہے ۔ چنانچہ اس قسم کے تعاملوں میں ضیاء اس طرح کیمیائی تغیر پیدا کرتی ہے کہ خود فی الواقع بمقدارِ کثیر صرف ہو جاتی ہے ۔ چنانچہ سلور کلورائیڈ (Silver chloride) کو آفتاب کی روشنی میں رکھ دینے سے جو تحلیل لاحق ہوتی ہے وہ اسی قسم کے تعامل کا نتیجہ ہے ۔ اور نباتات کے وجود میں نشاستہ، وغیرہ، کی پیدائش جس کا ذکر ہم نے تقریرِ بالا میں کیا ہے وہ بھی اسی نوعیت کے تعامل کی مثال ہے ۔

ضیاء کی کیمیائی کارگزاری کے متعلق یہ نہ سمجھنا چاہئیے کہ ضیاء کی ہر طول کی موجیں، یا دوسرے لفظوں میں یوں کہو کہ ضیاء کے تمام رنگ، ہر حال میں یکساں موثر ہیں ۔ اور یہ بھی خیال نہ کرنا چاہئیے کہ خاص خاص طولوں کی موجیں کیمیائی عاملیت میں بالخصوص ممتاز ہیں ۔ واقعہ یہ ہے کہ خاص خاص چیزوں پر خاص خاص طولوں کی موجیں بالخصوص اثر کرتی ہیں ۔ چنانچہ سلور کلورائیڈ (Silver chloride) کی

تحلیل کے لئے سبز اور آسمانی رنگ ضیاء بہت عامل اور سُرخ ضیاء اِس کے لئے تقریباً بے اثر ہے۔ اور وہ تعامل جس میں نباتات کا سبز مادّہ بروئے کار آتا ہے اُس میں کیمیائی تغیر کی پیدائش سُرخ اور زرد ضیاء کی عاملیت کا نتیجہ ہے۔ چنانچہ نباتات اگر آسمانی رنگ ضیاء کے سامنے (مثلاً آسمانی رنگ شیشہ سے ڈھک کر) رکھ دئے جائیں تو وہ اپنے اِردگرد کی ہوا میں سے ذرا سا کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) بھی جذب نہیں کرسکتے۔

آنکھ کے پردۂ شبکیہ میں جو کیمیائی اشیاء موجود ہیں معلوم ہوتا ہے کہ وہ اُن اشیاء کی مشابہ ہیں جو نباتات کے پتّوں میں ہوتی ہیں۔ چنانچہ اِن پر بھی سُرخ اور زرد ضیاء ہی کا سب سے زیادہ اثر ہوتا ہے۔ دُوسرے لفظوں میں یوں سمجھو کہ سرتاپا یکساں حدّت کی قزح ہو اور اُسے کوئی نباتات یا کوئی انسانی نگاہ دیکھے تو سُرخ اور زرد حِصّوں میں وہ قزح سب سے زیادہ شوخ معلوم ہوگی اور آسمانی رنگ سرے کی طرف اُس کا اچھا خاصا حِصّہ محض غیر مرئی رہ جائیگا۔ دُوسری طرف یہ حال ہے کہ اگر کسی ایسی آنکھ کا وجود ممکن ہو کہ اُس میں شئے عامل کی جگہ سِلوَر کلورائیڈ ( Silver chloride ) نے لے رکھی ہو تو اُس کے لئے قزح مذکور کا وہ سِرا جو سُرخ رنگ کی طرف ہے یقیناً غیر مرئی ہوگا اور آسمانی رنگ سِرا اور ماورائے بنفشئی اُس کو سب سے زیادہ شوخ نظر آئیگا۔

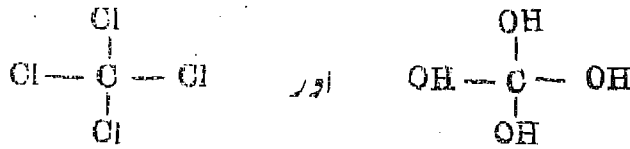
# کاربونک ترشہ کے کلورائیڈز

## کاربن ٹیٹرا کلورائیڈ

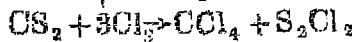
Carbon tetrachloride

$CCl_4$

اِس مرکب کو ترکیب کے اعتبار سے ہم یوں تصور کر سکتے ہیں کہ وہ گویا موہوم آرتھوکاربونک ( Orthocarbonic ) ترشہ $C(OH)_4$ کا کلورائیڈ ( Chloride ) ہے جو اِس طرح پیدا ہوا ہے کہ ترشۂ مذکور کی ترکیب میں چاروں ہائیڈرآکسل ( Hydroxyl ) اصلیوں کی جگہ کلورین ( Chlorine ) کے چار جوہروں نے لے لی ہے - چنانچہ ترسیماً

$$\begin{matrix} & OH & \\ OH - & C & - OH \\ & OH & \end{matrix} \quad \text{اور} \quad \begin{matrix} & Cl & \\ Cl - & C & - Cl \\ & Cl & \end{matrix}$$

صنعی تیاری :-

کاربن ڈائی سلفائیڈ ( Carbon disulphide ) میں ذرا سی آئیوڈین ( Iodine ) حل کرکے اور پھر اِس آمیزہ میں خشک کلورین ( Chlorine ) کی رَو گزار کر تیار کیا جاتا ہے - آئیوڈین تعامل میں محض تماسی عامل کا کام دیتی ہے :-

$$CS_2 + 3Cl_2 \rightarrow CCl_4 + S_2Cl_2$$

اِس حاصل شدہ آمیزہ میں سے کاربن ٹیٹرا کلورائیڈ

(Carbon tetrachloride) پہلے کشید کر لیا جاتا ہے کیونکہ اس کا نقطۂ جوش پست تر (۷۷°) ہے۔ اور پھر سلفر مانو کلورائیڈ (Sulphur monochloride) $S_2Cl_2$ کو خالص کر کے، ربڑ کے ولکنائیز (Vulcanise) کرنے کے لئے رکھ لیا جاتا ہے۔ سلفر مانو کلورائیڈ (Sulphur monochloride) کا نقطۂ جوش ۱۳۶° ہے۔ اس لئے کاربن ٹیٹرا کلورائیڈ (Carbon tetra chloride) اس سے بآسانی جدا ہو سکتا ہے۔

**خواص:-**

کاربن ٹیٹرا کلورائیڈ (Carbon tetrachloride) بے رنگ مایع ہے۔ دہنیات کو، تارکول کو، اور بہت سے دیگر نامیاتی مرکبات کو حل کر لیتا ہے۔ صنعت کے کاموں میں اون میں سے، السی کے بنے ہوئے سوت وغیرہ میں سے، تیل پیدا کرنے والے بیجوں میں سے، اور ہڈیوں میں سے تیل اور چربی جدا کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ کام گیسولین[ا] (Gasoline) اور بنزین (Benzene) سے بھی لیا جاتا ہے۔ لیکن یہ دونوں چیزیں اشتعال پذیر ہیں۔ اس بناء پر کاربن ٹیٹرا کلورائیڈ (Carbon tetrachloride) اس مطلب کے لئے ترجیح کی نظر سے دیکھا جاتا ہے۔

کاربونا (Carbona) جو کپڑوں، دستانوں، اور جوتوں، کے دھبے دور کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے، حقیقت میں بنزین (Benzene) ہے جس میں اس قدر کاربن ٹیٹرا کلورائیڈ (Carbon tetrachloride) ملا دیا ہوتا ہے کہ آمیزہ نا اشتعال پذیر ہو جاتا ہے۔

آگ بجھانے کی وہ چیزیں جو پائیرین (Pyrene) کے نام

---

سلہ

سے مشہور ہیں اُن کا جزوِ اعظم یہی کاربن ٹیٹرا کلورائیڈ ( Carbon tetrachloride ) ہے۔ جلتی ہوئی آگ کے شعلوں پر ڈالنے سے مایع کو تبخیر ہوتی ہے اور مایع کی تبخیر میں حرارت کے صرف ہو جانے سے جلتے ہوئے مادّہ کی تپش گھٹ جاتی ہے۔ علاوہ بریں مایع کا بخار ہوا کی جگہ لے لیتا ہے اور آکسیجن کے بہم نہ پہنچنے سے احتراق رُک جاتا ہے۔

# کاربونائیل کلورائیڈ

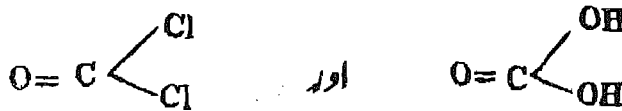
Carbonyl chloride

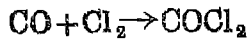
$COCl_2$

اِس مرکب کو فاسجین ( Phosgene ) بھی کہتے ہیں۔ فاس ( Phos ) یونانی لفظ ( φῶς ) ہے جس کے معنی ضیاء کے ہیں۔ اور جین ( Gene ) یونانی لفظ جینان ( γενναν ) سے مشتق ہے۔ جینان کا ماخذ سنسکرت کا وُہی لفظ ہے جس سے اُردو کے لفظ جننا کا اشتقاق ہُوا ہے۔ بہ ہیئتِ مجموعی فاسجین ( Phosgene ) سے لغتاً ضیاء زائیدہ مُراد ہے۔ اور وجہِ تسمیہ یہ ہے کہ ضیائے آفتاب کا حاملانہ اثر اِس کی تخلیق کا موجب ہوتا ہے۔

یہ مرکب ترکیب کے اعتبار سے میٹا کاربونک ( Metacarbonic ) تُرشہ $CO(OH)_2$ کا کلورائیڈ ( Chloride ) متصور ہونا چاہیئے۔ چنانچہ ترسیماً

$$O=C\begin{matrix}Cl\\Cl\end{matrix} \quad \text{اور} \quad O=C\begin{matrix}OH\\OH\end{matrix}$$

**صنعی تیاری:۔**

صنعی پیمانہ پر کاربونائیل کلورائیڈ ( Carbonyl chloride ) تیار کرنے کے لئے کاربن مانآکسائیڈ ( Carbon monoxide ) اور کلورین کا آمیزہ حیوانی کوئلے پر گزارا جاتا ہے۔ تعامل میں حیوانی کوئلہ تماسی عامل کا کام دیتا ہے:۔

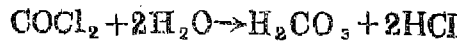
$$CO + Cl_2 \rightarrow COCl_2$$

**خواص:۔**

یہ مرکب، مائع ہے جو ۸° پر جوش کھاتا ہے۔ اس سے گلوگیر بُو آتی ہے۔ بنزین ( Benzene ) میں اور بعض دیگر ہائیڈروکاربنز ( Hydrocarbons ) میں حل پذیر ہے۔ جب پانی کو چھوتا ہے تو فوراً ہائیڈرولائیز ( Hydrolyse ) ہو جاتا ہے، اور کاربونک ( Carbonic ) ترشہ اور ہائیڈروکلورک ( Hydrochloric ) ترشہ بنا دیتا ہے۔ یہ واقعہ اس امر کی ایک بیّن شہادت ہے کہ اس مرکب کو میٹاکاربونک ( Meta carbonic ) ترشہ کا کلورائیڈ ( Chloride ) متصور ہونا چاہیئے:۔

$$COCl_2 + 2H_2O \rightarrow H_2CO_3 + 2HCl$$

## یوریا

## Urea

$$CO(NH_2)_2$$

اس مرکب کا ذکر اس مقام پر اس لئے ضروری ہے کہ وہ، کاربونائیل کلورائیڈ ( Carbonyl chloride ) سے پیدا

ہوتا ہے۔ چنانچہ امونیا (Ammonia) اور کاربونائیل کلورائیڈ (Carbonyl chloride) جب ٹولوئین (Toluene) میں حل کر کے بمقدارِ مناسب باہم ملائے جاتے ہیں تو ان کے تعامل سے یُوریا (Urea) پیدا ہوتا ہے جو ایک نہایت دلچسپ کیمیائی چیز ہے۔

$$O{=}C\begin{matrix}\diagup Cl \\ \diagdown Cl\end{matrix} + \begin{matrix}H{-}NH_2 \\ H{-}NH_2\end{matrix} \rightarrow O{=}C\begin{matrix}\diagup NH_2 \\ \diagdown NH_2\end{matrix} + 2HCl$$

امونیا (Ammonia) بافراط ہونی چاہئے تاکہ تعامل میں جو ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) پیدا ہوتا ہے اُس کے ساتھ ترکیب کھا جائے۔ پھر اِس اعتبار سے کیمیائی تعامل کی مکمل تعبیر حسبِ ذیل ہو جائیگی :-

$$COCl_2 + 4NH_3 \rightarrow CO(NH_2)_2 + 2NH_4Cl$$

یُوریا (Urea) سفید قلمی ٹھوس ہے۔ الکوہل اِس کو حل کر لیتا ہے اور امونیم کلورائیڈ (Ammonium chloride) کو حل نہیں کرتا۔ اِس بناء پر ہم یُوریا (Urea) کو الکوہل سے دھو کر امونیم کلورائیڈ (Ammonium chloride) سے جُدا کر سکتے ہیں۔ اور پھر کشید کر کے اِس کو الکوہل سے حاصل کر لینا کچھ مشکل نہیں۔

اِس مرکب کی پیدائش پر غور کرو۔ اِس کی تالیف میں کاربونائیل کلورائیڈ (Carbonyl chloride) اور امونیا (Ammonia) کے تعامل سے کام لیا گیا ہے۔ اور اِن دونوں چیزوں کا یہ حال ہے کہ وہ اپنے اجزائے ترکیبی سے تیار ہو سکتی ہیں۔ پس اگر یہ تعامل سلسلہ کا آخری تعامل تصور کر لیا جائے تو ہم کہہ سکتے ہیں کہ ہم نے یُوریا (Urea) کو اُس کے عناصرِ ترکیبی سے تعمیر کر لیا ہے۔

یہ مرکب اُس وقت بھی بخوبی معلوم تھا جب کہ ابھی اِس کی تالیف کا کوئی قاعدہ علماء کی نگاہ میں نہ آیا تھا۔ بلکہ اُس وقت سے ایک رات پہلے دنیا اِس کے وجود سے آشنا ہو چکی تھی۔ چنانچہ حیوانی جسم کے نائٹروجن دار مرکبات کی تحلیل کا خاص الخاص حاصل یہی مرکب ہے اور حیوانات کے مائع فضلات میں بھی پایا جاتا ہے۔ یہ مرکب ایک صنعی نامیاتی مرکب تصور کیا جاتا تھا اور اِس تصور کا مدار علیہ یہ خیال تھا کہ صرف حیوانی قوتِ حیات ہی اِس کی تخلیق پر قادر ہو سکتی ہے۔ لیکن آخرکار ۱۸۲۸ء میں وولہر نامی ایک کیمیا دان اِس کی صنعت میں کامیاب ہوگیا۔ یہ پہلی کامیابی تھی جو اربابِ کیمیا کو ایک حقیقی "نامیاتی" چیز کی تیاری میں حاصل ہوئی اور واقعہ یہ ہے کہ اِس کی تیاری نے پھر اِس قسم کے بہت سے نئے نئے انکشافات کا دروازہ کھول دیا۔ چنانچہ ۱۸۴۰ء کے قریب قریب آکر تو وہ زمانہ بھی آگیا کہ نامیاتی کیمیا جس کا ایک ایک نکتہ "اسرارِ حیات" کی کارفرمائی تصور کیا جاتا تھا اپنے اُس موہوم مرکز سے ہٹ کر محض کاربن کے مرکبات کی کیمیا متصور ہونے لگی۔ اور یہ ظاہر ہے کہ کاربن کے مرکبات کی کیمیا حقیقت میں غیر نامیاتی کیمیا ہی کی ایک شاخ ہے۔

## وولہر کا طریقِ تالیف:۔

وولہر نے یُوریا (Urea) کی تالیف میں امونیم سائیانیٹ $NH_4.CNO$ (Ammonium cyanate) سے کام لیا ہے اور یہ ایک ایسا مرکب ہے جس کی تیاری میں افعالِ حیات کے

ؔلہ Wōhler

پیدا کئے ہوئے مرکبات میں سے کسی ایک مرکب کے بھی ہم شرمندۂ احسان نہیں۔

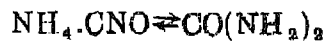
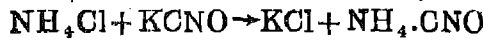
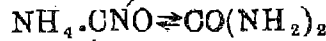
جب امونیئم سائیانیٹ (Ammonium cyanate) خود یا امونیئم (Ammonium) کے کسی نمک کا اور پوٹاسیئم سائیانیٹ (Potassium cyanate) کا پانی میں حل کیا ہوا آمیزہ کچھ دیر تک نرم نرم آنچ سے گرم کیا جاتا ہے تو امونیئم سائیانیٹ (Ammonium cyanate) کو اندرونی سالمی تغیر لاحق ہوتا ہے۔ اور پھر جب مایع ٹھنڈا ہوتا ہے تو یوریا (Urea) کی لمبی لمبی منشوری قلمیں بن جاتی ہیں۔ چنانچہ پہلی صورت میں:-

$$NH_4.CNO \rightleftharpoons CO(NH_2)_2$$

اور دوسری صورت میں:-

$$NH_4Cl + KCNO \rightarrow KCl + NH_4.CNO$$

اور پھر

$$NH_4.CNO \rightleftharpoons CO(NH_2)_2$$

چونکہ تعامل متعاکس ہے اس لئے تقریباً چار پانچ فی صدی امونیئم سائیانیٹ (Ammonium cyanate) نا متغیر رہ جاتا ہے۔

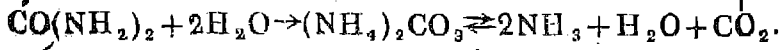
امونیئم سائیانیٹ (Ammonium cyanate) اور یوریا (Urea) اپنے کیمیائی خواص کے اعتبار سے بالکل مختلف اور جداگانہ چیزیں ہیں۔ چنانچہ امونیئم سائیانیٹ (Ammonium cyanate) نمک ہے اور نمک بھی ایسا کہ بہت آیونائیسز (Ionise) ہوتا ہے۔ اور یوریا (Urea) کا یہ حال ہے کہ وہ کسی طرح بھی نمک کی حد میں نہیں آسکتا بلکہ وہ تو امونیا (Ammonia) کی طرح ایک ایسا مرکب ہے کہ ترشوں کے ساتھ ترکیب کھا کر نمک پیدا کرتا ہے۔

اس قسم کے مرکبات جن کی ترکیب بھی یکساں ہو اور

سالمات میں اُن کے عناصر ترکیبی کی مقداریں بھی مساوی ہوں اُنہیں کیمیا کی اصطلاح میں متشاکل الترکیب کہتے ہیں ۔ چنانچہ امونیئم سائیانیٹ (Ammonium cyanate) اور یُوریا (Urea) باہم متشاکل الترکیب ہیں ۔ اِن دو مرکبوں کے لئے ضابطوں کی جو شکلیں اختیار کی گئی ہیں وہ حقیقت میں اِس کوشش پر مبنی ہیں کہ اِن مرکبوں کی سالمی ساخت کا تخالف نگاہ میں آجائے اور پھر اِس تخالف سے اِن کے خواص کے اختلافات کی توجیہ ہو سکے ۔

**خواص :-**

پانی میں حل کیا ہُوا یُوریا (Urea) خاص خاص تخمیرات کے حاملانہ عمل سے مدد پاکر پانی کے دو سالمے لے لیتا ہے اور امونیئم کاربونیٹ (Ammonium carbonate) میں تبدیل ہو جاتا ہے :-

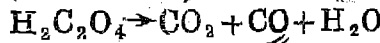
$$CO(NH_2)_2 + 2H_2O \rightarrow (NH_4)_2CO_3 \rightleftharpoons 2NH_3 + H_2O + CO_2.$$

امونیئم کاربونیٹ (Ammonium carbonate) ناقیام پذیر مرکب ہے ۔ اِس لئے وہ تحلیل ہو جاتا ہے اور اپنی امونیا (Ammonia) اور اپنے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کو آزاد کر دیتا ہے ۔ چنانچہ حیوانی فضلات کی تحلیل سے جو امونیا کی تیز بُو پیدا ہوتی ہے وہ جُزءً اِسی تعامل کا نتیجہ ہے ۔

# کاربن مانآکسائیڈ

CARBON MONOXIDE

$CO$

تیاری :۔ دارالتجربہ میں کاربن مانآکسائیڈ اُس ٹھوس، سفید، قلمی، چیز کو جسے آگزیلک ( Oxalic ) تُرشہ کہتے ہیں صُراحی میں ڈال کر اور سلفیورک ( Sulphuric ) تُرشہ مِلا کر گرم کرنے سے حاصل ہو سکتا ہے۔ سلفیورک ( Sulphuric ) تُرشہ اِس تعامل میں محض نابندگانہ عمل کرتا ہے :۔

$$H_2C_2O_4 \rightarrow CO_2 + CO + H_2O$$

اِس حاصل شدہ گیسی آمیزہ سے خالص کاربن مانآکسائیڈ ( Carbon monoxide ) حاصل کرنے کے لئے آمیزہ کو دھون بوتل میں رکھے ہوئے پوٹاسیئم ہائیڈرآکسائیڈ ( Potassium hydroxide ) کے محلول میں سے، گزارنا چاہیئے۔ یہ محلول کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) کو جذب کر لیتا ہے اور کاربن مانآکسائیڈ ( Carbon monoxide ) آگے نکل جاتا ہے۔

آگزیلک ( Oxalic ) تُرشہ کی بجائے کوئی آگزیلیٹ ( Oxalate ) بھی استعمال کیا جا سکتا ہے۔

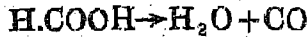
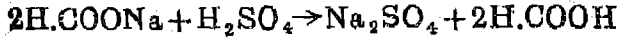
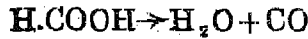
اگر فارمک ( Formic ) تُرشہ کو یا سوڈیئم فارمیٹ ( Sodium formate ) کو سلفیورک ( Sulphuric ) تُرشہ مِلا کر گرم کیا جائے تو اِس صورت میں خالص کاربن مانآکسائیڈ ( Carbon monoxide ) حاصل ہوتا ہے۔ سلفیورک تُرشہ یہاں بھی محض نابندہ عامل کا کام دیتا ہے۔ چنانچہ

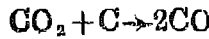
$$H.COOH \rightarrow H_2O + CO$$

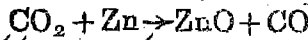
اور

$$2H.COONa + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2H.COOH$$

اور پھر

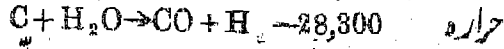
$$H.COOH \rightarrow H_2O + CO$$

جب کوئلے دہک رہے ہوتے ہیں تو اُن کے اُوپر عموماً جلتے ہوئے کاربن مانا آکسائیڈ ( Carbon monoxide ) کا نیلا شعلہ نظر آتا ہے۔ وہاں یہ گیس، کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) سے پیدا ہوتی ہے۔ چنانچہ پہلے کاربن ڈائی آکسائیڈ بنتا ہے۔ اور پھر جب وہ کوئلوں کے بالائی طبقوں میں سے گزرتا ہے تو تحویل ہو جاتا ہے :-

$$CO_2 + C \rightarrow 2CO$$

جب کسی دھات، مثلاً جست، پر کاربن ڈائی آکسائیڈ کی رَو گزاری جاتی ہے اور دھات کو حرارت پہنچائی جاتی ہے تو وہاں بھی کاربن ڈائی آکسائیڈ کو ایسی ہی تحویل لاحق ہوتی ہے:-

$$CO_2 + Zn \rightarrow ZnO + CO$$

تعامل بالا میں جب کوئلے کی بجائے کوک ( Coke ) سے کام لیا جاتا ہے تو تقریباً ۳۳ فی صدی کاربن مانا آکسائیڈ ( Carbon monoxide ) اور تقریباً ۶۶ فی صدی نائیٹروجن کا آمیزہ حاصل ہوتا ہے۔ یہ آمیزہ احتراق پذیر ہے۔ کارخانوں میں اِس سے اشیاء کو گرم کرنے اور گیسی اِنجنوں کے چلانے میں کام لیا جاتا ہے۔

# آبی گیس

جب سفید گرم کوک (Coke) یا انتھریسائیٹ (Anthracite) میں سے بھاپ گزاری جاتی ہے تو ہائیڈروجن (Hydrogen) اور کاربن مانا کسائیڈ کا آمیزہ حاصل ہوتا ہے - یہ آمیزہ آبی گیس کے نام سے مشہور ہے :-

$$C + H_2O \rightarrow CO + H_2 - 28,300$$ حرارہ

اس کی تیاری کے لئے اُستوانہ نما بھٹی میں جس کے اندر اینٹیں لگی ہوتی ہیں کوک (Coke) کا ڈھیر لگا دیا جاتا ہے اور دس دقیقوں تک اس ڈھیر میں ہوا پہنچا پہنچا کر تیز احتراق پیدا کیا جاتا ہے - پھر اس کے بعد ہوا کی بجائے بھاپ کام میں لائی جاتی ہے - جیسا کہ مساوات بالا سے ظاہر ہے تعامل جذبِ حرارت کے ساتھ حادث ہوتا ہے' یا دُوسرے لفظوں میں یوں کہو کہ تعامل' حرارت خوار ہے' اس لئے تقریباً پانچ دقیقوں میں کوک (Coke) تعامل کی حد سے زیادہ ٹھنڈا ہو جاتا ہے اور تعامل رُک جاتا ہے - اب کوک (Coke) میں بھاپ کی بجائے پھر ہوا پہنچائی جاتی ہے - غرض اسی طرح علی التواتر ہوا اور بھاپ پہنچا پہنچا کر آبی گیس کی کافی مقدار تیار کر لی جاتی ہے - گیس صرف اُس وقت جمع کی جاتی ہے جب کوک (Coke) کے ساتھ بھاپ تعامل کر رہی ہوتی ہے - یہ گیس اپنے دونوں اجزاء کے مساوی حجموں پر مشتمل ہوتی ہے - اور ان کے علاوہ اس میں مندرجہ ذیل گیسیں بھی پائی جاتی ہیں:-

| | |
|---|---|
| کاربن ڈائی آکسائیڈ | ۴ —— ۷ فی صدی |
| نائیٹروجن | ۴ —— ۵ فی صدی |
| آکسیجن | ۱ فی صدی |

ان اعداد سے ظاہر ہے کہ گیس مذکور تقریباً بہ تمام و کمال احتراق پذیر ہے - بناء بریں اس سے ماخذِ حرارت کا کام لیا جاتا

ہے۔ یہ گیس طاقت حاصل کرنے کے لئے انجنوں کے چلانے میں بھی استعمال کی جاتی ہے اور روشنی کی گیس تیار کرنے میں بھی اس سے کام لیا جاتا ہے۔ علاوہ بریں چونکہ ہائیڈروجن کی بہ نسبت کاربن مانا کسائیڈ ( Carbon monoxide ) زیادہ آسانی کے ساتھ اماعت پذیر ہے اس لئے آبی گیس کا ایک مصرف یہ بھی پیدا ہوگیا ہے کہ وہ انجماد آور آلات میں سے گزاری جاتی ہے اور اس سے تجارتی اغراض کے لئے ہائیڈروجن حاصل کی جاتی ہے۔

جب جلتے ہوئے کوک ( Coke ) کو بھاپ اور ہوا دونوں چیزیں ساتھ ساتھ بہم پہنچائی جاتی ہیں تو اس صورت میں کوک ( Coke ) لگاتار جلتا رہتا ہے۔ اور اس سے گیسوں کا ایک ایسا آمیزہ حاصل ہوتا ہے جو ایندھن کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ گیسی آمیزہ آبی گیس اور ہوا کی نائیٹروجن کا آمیزہ ہے۔ اس قسم کی گیسوں سے فولادی کارخانوں میں اور بعض دیگر کارخانوں میں بھی وسیع پیمانہ پر ایندھن کا کام لیا جاتا ہے۔ ان سے ایسی حرارت حاصل ہوتی ہے جو یکساں رہتی ہے اور بآسانی منتظم ہو سکتی ہے۔ علاوہ بریں ان سے راکھ نہیں بنتی اور اس لئے وہ محنت بھی بچ جاتی ہے جو ٹھوس ایندھن کا احتراق قائم رکھنے کے لئے ایندھن کے ہلانے جلانے میں صرف کرنا پڑتی ہے۔ پھر ان کے استعمال میں ایک اور فائدہ یہ بھی ہے کہ جن چیزوں کی صنعت میں کوئلہ ٹھوس کی حیثیت سے کام نہیں دے سکتا ہے وہاں یہ ایندھن گیسی ہونے کے باعث بخوبی بہ کار آمد ہوتا ہے۔

**کاربن مانا کسائیڈ کے طبیعی خواص:۔**

کاربن مانا کسائیڈ ایک بے رنگ گیس ہے۔ اس کا مزہ

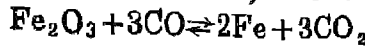
دھاتی ہے - حیوانی زندگی کے لئے یہ گیس زہر کا حکم رکھتی ہے - پانی میں نہایت خفیف سی حل پذیر ہے - اس کی کثافت تقریباً وہی ہے جو ہوا کی ہے - چنانچہ اس کے گرام سالمی حجم کا وزن ۲۸ گرام ہے - جب مائع بنا لی جاتی ہے تو یہ مائع -۱۹۰° پر جوش کھاتا ہے -

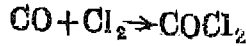
## کیمیائی خواص :-

کاربن مانا کسائیڈ کے تمام کیمیائی خواص کا موقوف علیہ یہ امر ہے کہ اس مرکب کی ترکیب میں کاربن دو گرفتہ ہے - چنانچہ اس کے سالمہ کی ترسیمی تعبیر صرف C=O ہو سکتی ہے - واقعہ یہ ہے کہ کاربن کا یہ مرکب ناسیر شدہ مرکب ہے - چنانچہ اس بنا پر وہ آکسیجن کے ساتھ، کلورین ( Chlorine ) کے ساتھ اور دیگر اشیاء کے ساتھ، براہِ راست ترکیب کھا جاتا ہے - مثلاً :-

۱ - ہوا میں وہ احتراق پذیر ہے - یعنی آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھاتا ہے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) میں تبدیل ہو جاتا ہے -

۲ - لوہے کی تخلیص میں اس کا جو مصرف ہے وہ اسی واقعہ پر مبنی ہے - یعنی لوہے کی تیاری میں جب لوہے کے قدرتی آکسائیڈ ( Oxide ) سے کام لیا جاتا ہے تو آکسائیڈ ( Oxide ) کو تحویل کرنے کے لئے یہی مرکب گیسی حالت میں استعمال کیا جاتا ہے :-

$$Fe_2O_3 + 3CO \rightleftharpoons 2Fe + 3CO_2$$

۳ - سورج کی روشنی میں کلورین ( Chlorine ) کے ساتھ ترکیب کھا کر کاربونائیل کلورائیڈ ( Carbonyl chloride ) $COCl_2$ پیدا کرتا ہے -

$$CO + Cl_2 \rightarrow COCl_2$$

۴ - ہائیڈروکلورک ( Hydrochloric ) ترشہ میں حل کر کے تیار کیا ہوا کیوپرس کلورائیڈ ( Cuprous chloride ) کا محلول اس کو جذب کر لیتا ہے اور ایک ایسا مرکب بنا دیتا ہے جس کے متعلق کہا جاتا ہے کہ اس کی ترکیب $CuCOCl, H_2O$ ہے -

۵ - بعض دھاتوں کے ساتھ بھی براہِ راست ترکیب کھاتا ہے - اور

اِس طرح وہ مرکب پیدا کرتا ہے جو کیمیا میں دھاتی کاربونائیلز ( Carbonyls ) کے نام سے موسوم ہیں۔ اِس خصوص میں نکل (Nickel) اور لوہا خاص طور پر قابل ذکر ہیں۔ چنانچہ جب کاربن مانا آکسائیڈ ( Carbon monoxide ) نکل ( Nickel ) کے ساتھ ترکیب کھاتا ہے تو نکل کاربونائیل ( Nickel Carbonyl ) $Ni(CO)_4$ پیدا ہوتا ہے۔ اور جب لوہے کے ساتھ ترکیب کھاتا ہے تو آئرن کاربونائیل (Iron Carbonyl) $Fe(CO)_5$ بناتا ہے۔

۶۔ فیہلنگ[1] کے محلول کو تحویل کر دیتا ہے۔

۷۔ امونیو سلور نائٹریٹ ( Ammonio silver nitrate ) کے محلول سے چاندی کی ترسیب کر دیتا ہے۔

## کاربن مانا آکسائیڈ کی سمیت :-

یہ گیسی مرکب عامل زہر ہے۔ چنانچہ جب سونگھا جاتا ہے تو خون کے سرخ ذرات کے ساتھ کہ وہی مائۂ حیات ہیں ترکیب کھا جاتا ہے اور اِس وجہ سے آکسیجن کو موقع نہیں ملتا کہ ان ذرات کے ساتھ ترکیب کھا کر وہ مرکب پیدا کرے جو ممدِ حیات اور کمتر قیام پذیر ہے۔ یہی واقعہ اِس کی سمیت کا مظہر ہے۔ اِس کی سمیت کا یہ عالم ہے کہ اگر حیوانی جسم میں اُس کے ہر ہزار گرام وزن کے مقابلہ میں ۱۰ مکعب سم کی مقدار سے یہ گیسی مرکب داخل ہو جائے تو اِس کی اِتنی ہی مقدار ہلاکت کے لئے کافی ہے۔ چنانچہ یہی مقدار، خون کے تمام سرخ ذرات کے تقریباً ایک تہائی حصہ کے لئے بخوبی کفایت کرتی ہے اور اِس حصہ کے ساتھ مستقل طور پر ترکیب کھا جاتی ہے۔

اگر ہوا میں فی ۸۰۰ حجم اِس گیس کا ایک حجم موجود ہو

---

[1] Fehling

تو تقریباً تیس دقیقوں میں موت واقع ہو جاتی ہے - روشنی کی گیس میں سب سے بڑھ کر زہریلی چیز یہی مرکب ہے -

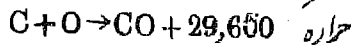
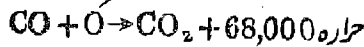
تمباکو کے دھوئیں کا زہریلا اثر بھی ایک حد تک کاربن مانآکسائیڈ ( Carbon monoxide ) ہی کا نتیجہ ہے - یہاں یہ مرکب، تمباکو کے نامکمل احتراق سے پیدا ہوتا ہے - اس میں شک نہیں کہ تمباکو کے پتوں میں نکوٹین ( Nicotine ) بھی موجود ہوتا ہے - لیکن وہ غیر قیام پذیر ہے - اس لئے حرارت اُس کو تحلیل کر دیتی ہے - تمباکو کے دھوئیں میں ان چیزوں کے علاوہ بعض اور تکلیف دہ نامیاتی مرکبات بھی موجود ہوتے ہیں -

حرکیمیا :-

نقلے کاربن کی ایک اکائی کے ساتھ آکسیجن کی دو اکائیوں کے، ایک ایک کرکے، ترکیب کھانے سے جو حرارت کی مقداریں نمودار ہوتی ہیں اُن کا ذکر اس مقام پر دلچسپی سے خالی نہ ہوگا - دونوں صورتوں میں توانائی کے اعتبار سے تعامل کی مساواتیں حسب ذیل ہیں :-

$$C + O \rightarrow CO + 29,650 \text{ حرارہ}$$

اور پھر

$$CO + O \rightarrow CO_2 + 68,000 \text{ حرارہ}$$

ان مساواتوں سے معلوم ہوتا ہے کہ پہلے جوہر کے مقابلہ میں آکسیجن کے دُوسرے جوہر کا امتزاج، حرارت کی بہت زیادہ مقدار پیدا کرتا ہے - لیکن اس بات کو بھولنا نہ چاہیئے کہ کاربن مانآکسائیڈ ( Carbon monoxide ) گیسی چیز ہے اور پہلی مساوات میں جو کاربن داخل ہے وہ ٹھوس ہے - اس لئے توانائی کی بحث میں ضروری ہے کہ ان دونوں چیزوں کی حالت کا اختلاف بھی نگاہ میں رہے - غالب یہ ہے کہ آکسیجن کی دو

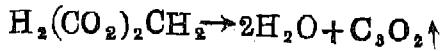
اِکائیوں کے امتزاج سے جو حرارتیں پیدا ہوتی ہیں فی الحقیقت اُن کی مقداروں میں کچھ زیادہ تفاوت نہیں۔ تفاوت جو پیدا ہوتا ہے تو وہ اِس وجہ سے پیدا ہوتا ہے کہ پہلی صورت میں حرارت کا بہت سا حِصّہ کاربن کو گیس بنانے میں صرف ہو جاتا ہے۔

# کاربن سباآکسائیڈ

CARDON SUBOXIDE

$C_3O_2$

یہ آکسائیڈ (Oxide)، فاسفورس پنٹاآکسائیڈ (Phosphorus pentaoxide) اور میلونک (Malonic) تُرشہ کے تعامل سے حاصل ہوتا ہے۔ فاسفورس پنٹاآکسائیڈ (Phosphorus pentaoxide) محض نابندگانہ عمل کرتا ہے :-

$$H_2(CO_2)_2CH_2 \rightarrow 2H_2O + C_3O_2 \uparrow$$

یہ آکسائیڈ (Oxide) بے رنگ مایع ہے جو ۷° پر جوش کھاتا ہے۔ اِس کے بخارسے ناگوار بُو آتی ہے۔ یہ میلونک (Malonic) تُرشہ کا متجاوب این تُرشہ ہے اور پانی کے ساتھ ترکیب کھاکر میلونک (Malonic) تُرشہ پیدا کرتا ہے۔

یہ آکسائیڈ (Oxide) اگر دن بھر رکھا رہے تو تاریکی مائل سُرخ رنگ ٹھوس میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ لیکن اِس تبدیلی

سے کیمیائی ترکیب میں کوئی تغیر پیدا نہیں ہوتا۔

# مشقیں

۱۔ کیلشیم کاربونیٹ ( Calcium carbonate ) اور ہائیڈرو کلورک ترشہ کے تعامل میں جو تعادلات حادث ہوتے ہیں ان کی اقدامی حرکت اس تعامل کے اجزاء میں سے کون سے جزء کا نتیجہ ہے؟

۲۔ آبجوش (سوڈا واٹر) کی بوتل میں اگر چار حجم کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) گیس ایک حجم پانی میں حل کی جائے، تو بوتل کے اندر دباؤ کی زیادتی کیا ہوگی؟

۳۔ °۰ تپش اور ۷۶۰ مم دباؤ کے ماتحت ۵ء۷ لیٹر کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) گیس حاصل کرنے کے لئے °۰ پر رکھا ہوا مایع کاربن ڈائی آکسائیڈ حجماً کتنا درکار ہوگا؟

۴۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) کے بجوگ پر دباؤ کی زیادتی کا کیا اثر ہونا چاہیئے؟

۵۔ سوڈیم کاربونیٹ ( Sodium carbonate ) کے ہائیڈرالسس ( Hydrolysis ) میں جو تعادلات حادث ہوتے ہیں ان کو بہ تمام کمال بہ طریق ترسیم واضح کرو۔

۶۔ سوڈیم ہائیڈرآکسائیڈ ( Sodium hydroxide ) کے ایک لیٹر طبعی محلول کے ساتھ بہ تمام و کمال تعامل کرلینے کے لئے حجماً کتنا کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) درکار ہوگا جب کہ تپش °۰ اور دباؤ ۷۶۰ مم ہو۔

۷۔ مساوی الحجم کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide )، کاربن مانآکسائیڈ ( Carbon monoxide )، ہوا اور بھاپ کے ٹھیک ٹھیک اضافی وزن کیا ہیں؟

# گیارہویں فصل

## کاربن اور گندک

کاربن اور گندک کے تین مرکب معلوم ہیں - ایک کاربن ڈائی سلفائیڈ $CS_2$ (Carbon disulphide) جو سب میں اہم ترین ہے - دوسرا کاربن مانو سلفائیڈ CS(Carbon monosulphide) جو کاربن مانا کسائیڈ CO(Carbon monoxide) کا کبریتی متجاوب ہے - اور تیسرا کاربن سبسلفائیڈ $C_3S_2$(Carbon subsulphide) جس کو کاربن سباکسائیڈ (Carbon suboxide) کا کبریتی متجاوب سمجھنا چاہیئے -

## کاربن ڈائی سلفائیڈ

CARBON DISULPHIDE

$CS_2$

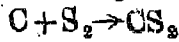
۱۷۹۶ء میں لیمپیڈیس[1] نامی ایک عالم پیرائیٹیز (Pyrites) اور کوئلے کا آمیزہ گرم کر رہا تھا کہ اتفاقی طور پر یہ مرکب پیدا ہوگیا -

تیاری :-

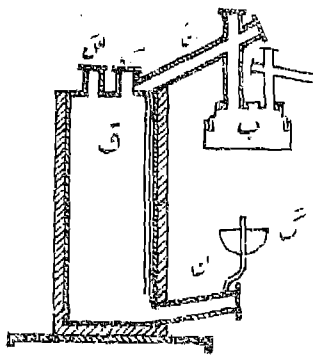
---

[1] Lampadius

کاربن ڈائی سلفائیڈ ( Carbon disulphide ) سُرخ گرم کوئلے پر گندک کا بخار گزار کر تیار کیا جاتا ہے ۔ اس طرح یہ دونوں عنصر یعنی کاربن اور گندک، باہم ترکیب کھا جاتے ہیں اور کاربن ڈائی سلفائیڈ ( Carbon disulphide ) پیدا کر دیتے ہیں ۔ یہ مرکب چونکہ طیران پذیر ہے اس لئے کشید ہو جاتا ہے اور پھر سرد پانی میں رکھے ہوئے برتن میں پہنچانے پر ٹھنڈا ہو کر بستگی میں آ جاتا ہے :۔

$$C + S_2 \rightarrow CS_2$$

اس حاصل میں ہمیشہ گندک موجود ہوتی ہے جو اپنی طیران پذیری کے باعث $CS_2$ کے ساتھ چلی جاتی ہے ۔ علاوہ بریں کاربن ڈائی سلفائیڈ ( Carbon disulphide ) کے ساتھ ساتھ سلفریٹڈ ہائیڈروجن ( Sulphuretted hydrogen ) کی بھی اچھی خاصی مقدار بن جاتی ہے ۔ اس مرکب کی پیدائش، گندک اور اس ہائیڈروجن کے امتزاجی تعامل کا نتیجہ ہے جو کوئلے میں موجود ہوتی ہے ۔

**صنعت :۔**

جب صنعتی پیمانہ پر کاربن ڈائی سلفائیڈ ( Carbon disulphide ) تیار کرنا ہوتا ہے تو اس مطلب کے لئے کوئلہ ڈھلواں لوہے کے، یا مٹی کے بڑے سے انتصابی قرنبیق ق (شکل ۴۵) میں گرم کیا جاتا ہے ۔ یہ قرنبیق اس شکل کا بنایا جاتا ہے کہ اس کی تراش شکل ناقص کی وضع پر ہوتی ہے ۔ علاوہ بریں اس میں سوراخ بھی رکھے جاتے ہیں ۔ قرنبیق ایک ایسی مناسب بھٹی میں تعمیر کیا جاتا ہے کہ حرارت کے اثر کو سرتاپا یکساں طور پر قبول کرے

شکل ۴۵

اور سُرخ حرارت پر پہنچ جائے۔ گندک برتن گ میں رکھی جاتی ہے اور
وہاں وہ بھٹّی کی حرارت کے اثر سے مایع حالت میں رہتی ہے۔ یہ مایع
وقتاً فوقتاً نل ن کے رستے قرنبیق میں داخل کیا جاتا ہے اور وہاں
جا کر وہ فوراً بخار کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔ پھر جب یہ بخار سُرخ گرم
کوئلے کو چھوتا ہے تو دونوں میں تعامل شروع ہو جاتا ہے اور کاربن
ڈائی سلفائیڈ ( Carbon disulphide ) پیدا ہو ہو کر نل نؔ کے رستے
قرنبیق سے خارج ہوتا جاتا ہے۔ یہ نل ترچھا بنایا جاتا ہے تاکہ تعامل سے
بچا ہؤا گندک کا بخار جب اِس میں آئے تو بستگی میں آ کر پھر واپس
چلا جائے۔ گندک کا جو حِصّہ اِس نل کے اندر بستگی میں آنے سے
بچ جاتا ہے وہ بیشتر برتن ب میں جمع ہوتا رہتا ہے۔ یہ برتن جیساکہ
شکل سے ظاہر ہے آبی مُہر سے بند کر رکھا ہوتا ہے۔

اِس کے بعد تعامل کے طیران پذیر مرکب لیبگ[1] کے ایک
۳۰ فٹ لمبے مکثّفہ میں سے گزارے جاتے ہیں۔ اور یہاں جو
کاربن ڈائی سلفائیڈ ( Carbon disulphide ) بستگی میں آتا ہے
وہ ایک قابلہ میں جمع کر لیا جاتا ہے۔ اِس موقع پر کاربن ڈائی سلفائیڈ
کا جو حِصّہ بستگی میں آنے سے بچ رہتا ہے اور سلفریٹڈ ہائیڈروجن
( Sulphuretted hydrogen ) کے ساتھ ساتھ آگے چلا جاتا ہے
وہ، ایک اَور برتن میں رکھے ہوئے، تیل میں جذب کر لیا جاتا ہے۔
اور سلفریٹڈ ہائیڈروجن ( Sulphuretted hydrogen ) ایک ایسے
برتن میں پہنچا دی جاتی ہے جس میں چُونا رکھا ہوتا ہے۔

قرنبیق میں جو کوئلے کی راکھ بن جاتی ہے وہ کشادہ نل ل
کے رستے نکالی جاتی ہے۔ اور تازہ کوئلہ سُوراخ س کے رستے
داخل کیا جاتا ہے۔ جب تازہ کوئلہ داخل کرنا ہوتا ہے تو سُوراخ

[1] Liebig

س کا سلسلہ بھٹی کی چمنی سے ملا دیا جاتا ہے تاکہ گرد و نواح بدبو اور مضر بخار سے محفوظ رہے۔

ن ل ن کے اندر جو گندک بستگی میں آتی ہے اس کی واپسی کے لئے قرنبیق کے اندر نلی ک ہے۔ اس کے رستے یہ گندک قرنبیق کے پینڈے پر پہنچ جاتی ہے اور وہاں سے اس کا بخارہ پھر سرخ گرم کوئلوں میں سے گزرتا ہے۔

آج کل صنعتی کاموں میں برقی حرارت کا استعمال بہت عام ہو گیا ہے۔ چنانچہ کاربن ڈائی سلفائیڈ ( Carbon disulphide ) کی صنعت میں بھی کوئلے اور گندک کا آمیزہ باہر سے ایندھن کی حرارت پہنچا کر گرم کرنے کی بجائے برقی قوس کے ذریعہ ایک خاص شکل و صورت کے برتن میں اندرونی طور پر گرم کر لیا جاتا ہے۔

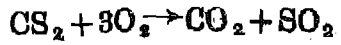
صنعت کے ان قاعدوں سے جو کاربن ڈائی سلفائیڈ ( Carbon disulphide ) تیار ہوتا ہے وہ خالص نہیں ہوتا۔ پس تخلیص کے لئے وہ دوبارہ کشید کیا جاتا ہے اور پھر اس کے بعد اس میں پارا ڈال کر ہلایا جاتا ہے۔

**خواص:۔**

کاربن ڈائی سلفائیڈ ( Carbon disulphide ) بے رنگ، سریع السیلان، اور نہایت درجہ انعطاف انگیز مائع ہے۔ جب کامل طور پر خالص ہوتا ہے تو اس سے بھینی بھینی سی بو آتی ہے جو ایتھر ( Ether ) کی بو سے ملتی جلتی ہے اور ناگوار نہیں ہوتی۔ لیکن معمولی حالتوں میں وہ بہت نفرت انگیز ناگوار بو پیدا کرتا ہے۔

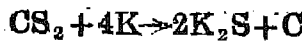
°ہ پر اس کی کثافت اضافی ۱٫۲۹۲ ہے۔ ۴۶° پر جوش کھاتا ہے۔ ۱۱۶° پر منجمد ہوتا ہے اور پھر ۱۱۰° پر پگھلتا ہے۔ معمولی تپشوں پر بھی اسے طیران ہوتا رہتا ہے۔ اس کے بخار کا نقطۂ اشتعال بہت پست ہے۔ یہ مرکب جب جلتا ہے تو نیلگوں شعلہ پیدا کرتا

ہے اور اگر اِس شعلہ کو آکسیجن بہم پہنچا دی جائے تو آنکھوں کو چُندھیا دینے والی نیلگوں ضیاء پیدا کرتا ہے۔ اِس کے بخار میں حجماً تین گُنا آکسیجن ملا دی جائے اور پھر اِس آمیزہ کو شعلہ دکھایا جائے تو یہ آمیزہ بہت تُند دھماکا پیدا کرتا ہے۔ احتراق کا حاصل ایک کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اور دُوسرا سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) ہے:-

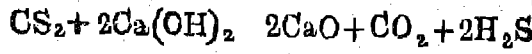
$$CS_2 + 3O_2 \rightarrow CO_2 + SO_2$$

کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) کا بُخار اگر تھوڑا تھوڑا کرکے بالاستقلال سُونگھا جائے تو صحت کو ضرر پہنچاتا ہے اور اگر یکبارگی بہت سا سونگھ لیا جائے تو طاقتور زہر کا حکم رکھتا ہے۔

کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) کا بُخار جب گرم کرکے شوخ سُرخ حرارت پر پہنچا دیا جاتا ہے تو اپنے عناصرِ ترکیبی میں تحلیل ہو جاتا ہے۔ اِس لئے اِس مرکب کی صنعت میں یہ احتیاط بالخصوص مدِنظر رکھنا پڑتی ہے کہ تپش اِس حد پر نہ آنے پائے۔

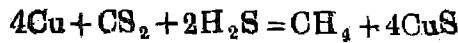
پوٹاسیئم (Potassium) اِس مرکب کے بخار کو تحلیل کر دیتا ہے۔ چنانچہ جب وہ اِس بخار میں گرم کیا جاتا ہے تو جل اُٹھتا ہے۔ اِس احتراق سے پوٹاسیئم سلفائیڈ (Potassium sulphide) بنتا ہے اور کاربن آزاد ہوتا ہے:-

$$CS_2 + 4K \rightarrow 2K_2S + C$$

جب گرم کئے ہوئے کیلسیئم ہائیڈر آکسائیڈ (Calcium hydroxide) پر گزارا جاتا ہے تو کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) کا بخار، کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اور سلفرٹیڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) میں تبدیل

ہو جاتا ہے:۔

$$CS_2 + 2Ca(OH)_2 \quad 2CaO + CO_2 + 2H_2S$$

چنانچہ معدنی کوئلے کی گیس، کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) کی آمیزش سے اسی طرح پاک کی جاتی ہے۔ یہ مرکب، معدنی کوئلے کی گیس میں ہمیشہ موجود ہوتا ہے۔ جب معدنی کوئلے کی گیس، گرم کئے ہوئے کیلسیم ہائیڈر آکسائیڈ (Calcium hydroxide) پر گزاری جاتی ہے تو اس میں کا کاربن ڈائی سلفائیڈ حسب تعامل بالا، کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اور سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) میں بدل جاتا ہے اور یہ دونوں گیسی مرکب بہت آسانی کے ساتھ گیس مذکور سے جدا کئے جا سکتے ہیں۔

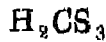
سلفریٹڈ ہائیڈروجن (Sulphuretted hydrogen) اور کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) کا آمیزہ، گرم کئے ہوئے تانبے پر گزارنے سے میتھین (Methane) گیس $CH_4$ پیدا ہوتی ہے:۔

$$4Cu + CS_2 + 2H_2S = CH_4 + 4CuS$$

کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) پانی میں صرف خفیف سا حل پذیر ہے۔ چنانچہ ۱ حصہ کاربن ڈائی سلفائیڈ، ۱۰۰۰ حصہ پانی میں حل ہوتا ہے۔ حل میں جا کر بھی اس کی بو اور اس کے مزہ میں کوئی فرق نہیں آتا۔ الکوہل (Alcohol)، ایتھر (Ether) خاندان بنزین (Benzene) کے ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons)، اور اکثر عطری تیلوں، کے ساتھ بہر تناسب خلط پذیر ہے۔

مایع کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide)، گندھک فاسفورس (Phosphorus) آئیوڈین (Iodine)، برومین (Bromine) کچے ربڑ، اور اکثر دھنیات، کو حل کر لیتا ہے۔ اس لئے صنعت کے کاموں میں بہت بکار آمد ہے۔ چنانچہ کچے ربڑ کے لئے محلل کے طور پر بہ کثرت استعمال کیا جاتا ہے۔ اور مسالوں سے

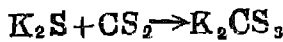
خوشبوئیں نکالنے میں، اور عطریات اور عطری تیلوں کی تخریج میں، بھی اِس سے کام لیا جاتا ہے۔

# تھائیوکاربونک تُرشہ[لے]

$H_2CS_3$

کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کا کبریتی متجاوب ہے۔ اور تجاوب صرف ترکیب ہی کی حد پر ختم نہیں ہوتا بلکہ کیمیائی خواص تک میں بھی بخوبی محسوس ہوتا ہے۔ چنانچہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کی طرح اِس سے بھی کمزور سا تُرشہ پیدا ہوتا ہے جسے تھائیوکاربونک (Thio - Carbonic) تُرشہ کہتے ہیں۔ یہ تُرشہ کاربن کے اُس آکسی (Oxy) تُرشہ کا متجاوب تھائیو (Thio) تُرشہ ہے جو کیمیا میں کاربونک (Carbonic) تُرشہ کے نام سے مشہور ہے۔ چنانچہ کاربونک (Carbonic) تُرشہ کا ضابطہ $H_2CO_3$ ہے اور اِس تُرشہ کا ضابطہ $H_2CS_3$۔

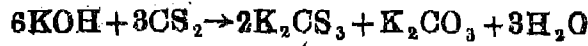
نمک:-

تھائیوکاربونیٹس (Thiocarbonates) اُسی قسم کے تعاملوں سے پیدا ہوتے ہیں جس قسم کے تعاملوں سے کاربونیٹس (Carbonates) بنتے ہیں۔ چنانچہ کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) جب پوٹاسیئم سلفائیڈ (Potassium sulphide) کو چھوتا ہے تو پوٹاسیئم تھائیوکاربونیٹ (Potassium thiocarbonate) بن جاتا ہے:-

$$K_2S + CS_2 \rightarrow K_2CS_3$$

دھاتی ہائیڈر آکسائیڈز (Hydroxides) اور کاربن ڈائی سلفائیڈ

لے Thiocarbonic

( Carbon disulphide ) کے تعامل سے بھی تھائیوکاربونیٹس ( Thiocarbonates ) پیدا ہوتے ہیں - چنانچہ

$$6KOH + 3CS_2 \rightarrow 2K_2CS_3 + K_2CO_3 + 3H_2O$$

ان نمکوں سے تھائیوکاربونک ( Thiocarbonic ) ترشہ تیار کیا جا سکتا ہے - چنانچہ کسی تھائیوکاربونیٹ ( Thiocarbonate ) میں جب ہلکایا ہائیڈروکلورک ( Hydrochloric ) ترشہ ملایا جاتا ہے تو تھائیوکاربونیٹ سے یہ ترشہ آزاد ہو جاتا ہے -

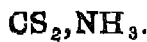
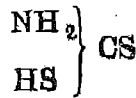
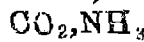
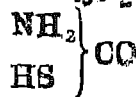
تھائیوکاربونک ( Thiocarbonic ) ترشہ زرد رنگ، تیل نما، مائع ہے جس سے ناگوار بو آتی ہے -

تھائیوکاربونیٹس ( Thiocarbonates ) اور تھائیوکاربونک ( Thiocarbonic ) ترشہ کے علاوہ اس قسم کے اور مرکبات کی ایک کثیر تعداد معلوم ہے جن کی ترکیب میں آکسیجن کی جگہ دو گرفتہ گندک نے لے رکھی ہوتی ہے - یہ مرکبات، کاربن کے آکسیجن دار مرکبات کے ساتھ وہی نسبت رکھتے ہیں جو تھائیوکاربونک ( Thiocarbonic ) ترشہ کو کاربونک ( Carbonic ) ترشہ سے ہے - مثلاً

تھائیوکاربیمک ( Thiocarbamic ) ترشہ جس کا ضابطہ حسب ذیل ہے:-

$$CS_2, NH_3.$$

یا ترسیماً

$$\left.\begin{matrix} NH_2 \\ HS \end{matrix}\right\} CS$$

اس ترشہ کا متجاوب آکسی ( Oxy ) ترشہ کاربیمک ( Carbamic ) ترشہ ہے جو ضابطۂ ذیل سے تعبیر کیا جاتا ہے:-

$$CO_2, NH_3$$

یا ترسیماً

$$\left.\begin{matrix} NH_2 \\ HS \end{matrix}\right\} CO$$

# تھائیوکاربونائیل کلورائیڈ

THIOCARBONYL CHLORIDE

$CSCl_2$

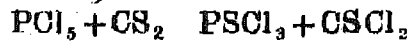
یہ مرکب، کاربونائیل کلورائیڈ ( Carbonyl chloride ) کا کبریتی متجاوب ہے۔ اپنے ترکیب کے اعتبار سے تھائیوکاربونک ( Thiocarbonic ) ترشہ $CS(SH)_2$ کا کلورائیڈ ( Chloride ) تصور کرنا چاہئے۔

تیاری:—

ا۔ یہ مرکب پہلے پہلے کولبے[1] نے تیار کیا تھا اور کاربن ڈائی سلفائیڈ ( Carbon disulphide ) کے ساتھ چند ہفتوں تک خشک کلورین ( Chlorine ) گیس کے تعامل کرنے سے تیار ہوا تھا۔

۲ کیریئس[2] کا قاعدہ:—

اس قاعدہ میں فاسفورس پنٹا کلورائیڈ ( Phosphorus Pentachloride ) اور کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) کو مُہر دار نلیوں میں باہم ملا کر ۱۰۰° پر گرم کیا جاتا ہے۔ ان مرکبوں کے تعامل سے $PSCl_3$ اور $CSCl_2$ کا آمیزہ حاصل ہوتا ہے:—

$$PCl_5 + CS_2 \quad PSCl_3 + CSCl_2$$

۳۔ مرکب $CSCl_4$ پر قلعی اور ہائیڈروکلورک ( Hydrochloric ) ترشہ کے عمل کرنے سے نہایت آسانی کے ساتھ تیار ہوتا ہے۔

---

[1] Kolbe

[2] Carius

$CSCl_4$ ، کاربن ڈائی سلفائیڈ ( Carbon disulphide ) اور کلورین کے تعامل سے بنتا ہے جب کہ ذرا سی آئیوڈین ( Iodine ) بھی جزِ تعامل میں موجود ہو ۔ یہ مرکب ایک ایسا مائع ہے جس سے نہایت نہایت ناگوار بُو آتی ہے ۔ یہ مائع ۱۴۹° پر جوش کھاتا ہے اور اس دوران میں خفیف خفیف سا تحلیل بھی ہوتا جاتا ہے ۔

## تھائیو کاربونائیل کلورائیڈ کے خواص :-

یہ ایک تیز بُودار مائع ہے جو ۷۳ء۵° پر جوش کھاتا ہے ۔ ۱۵° پر اس کی کثافت ۱ء۵۰۸۵ ہے ۔ پانی اس پر صرف آہستہ آہستہ حملہ کرتا ہے ۔

# کاربن مانو سلفائیڈ

CARBON MONOSULPHIDE

CS

یہ مرکب ، کاربن مانا کسائیڈ ( Carbon monoxide ) کا متجاوب ہے ۔ اس کی تیاری کے لئے بہت سی کوششیں کی گئی ہیں ۔

ڈینائیجر[1] کا بیان ہے کہ یہ ایک گیسی مرکب ہے جو کلوروفارم ( Chloroform ) اور سوڈیئم سلفائیڈ ( Sodium sulphide ) کے آمیزہ کو مُہر دار نلی میں گرم کرنے سے حاصل ہوتا ہے ۔ اور آئیوڈوفارم ( Iodofom ) اور سلور سلفائیڈ ( Silver Sulphide ) کو مُہر دار نلی میں گرم کرنے سے بھی بن جاتا ہے ۔ لیکن رسل[2] اور اسمتھ[3] کو ان نتائج کی

---

[1] Deniger
[2] Russel
[3] Smith

تصدیق نہیں ہوئی۔

ٹامسن[1] کی رائے ہے کہ نائٹروجن گیس کو کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) کے بخار سے سیر کرکے گرم تانبے پر گزارا جائے تو کاربن مانوسلفائیڈ (Carbon monosulphide) اور نائٹروجن کا گیسی آمیزہ حاصل ہوتا ہے۔

ڈیوار[2] اور جونز[3] نے تھائیوکاربونائیل کلورائیڈ (Thiocarbonyl Chloride $CSCl_2$) اور نکل کاربونائیل (Nickel carbonyl $Ni(CO)_4$) کے تعامل سے ایک بھورے رنگ کا ٹھوس تیار کیا ہے جو بظاہر معلوم ہوتا ہے کہ کاربن مانوسلفائیڈ (Carbon monosulphide) ہی کا متضاعف الترکیب مرکب $(CS)x$ ہے۔

جب کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) کا بخار ادنیٰ دباؤ کے ماتحت خاموش برقی اُبھرن کے زیر اثر رکھا جاتا ہے تو یوں معلوم ہوتا ہے کہ وہ گندک اور گیسی کاربن مانوسلفائیڈ (Carbon monosulphide) میں تحلیل ہوگیا ہے۔ یہ گیسی مرکب جس پر کاربن مانوسلفائیڈ کا اشتباہ ہے اس کو مایع ہوا کی تپش سے ذرا اُوپر تضاعفِ ترکیب لاحق ہوتا ہے اور اس سے وہ اسی بھورے ٹھوس میں تبدیل ہو جاتا ہے جس کو تقریر بالا میں $(CS)x$ سے تعبیر کیا گیا ہے۔

## کاربن سب سلفائیڈ

CARBON SUBSULPHIDE

$C_3S_2$

---

[1] Thomsen
[2] Dewar
[3] Jones

اِس مرکب کا دُوسرا نام ٹرائی کاربن ڈائی سلفائیڈ ( Tricarbon disulphide ) ہے۔ اور یہ مرکب کاربن سباکسائیڈ (Carbon suboxide) $C_3O_2$ کا کبریتی متجاوب ہے۔

**تیاری :۔**
جب کاربن کے قطبوں سے، کاربن ڈائی سلفائیڈ ( Carbon disulphide ) کے بخار میں برقی شرارے گزارے جاتے ہیں یا کاربن کے قطبوں کے مابین برقی قوس پیدا کی جاتی ہے اور اِس قوس پر کاربن ڈائی سلفائیڈ کا بخار گزارا جاتا ہے تو ایک گہرے سُرخ رنگ کا مایع بن جاتا ہے۔ اِس مایع کی ترکیب $C_3S_2$ ثابت ہوئی ہے۔

**خواص :۔**
یہ گہرے سُرخ رنگ کا مایع ہے جس سے نفرت انگیز ناگوار بُو آتی ہے۔ معمولی تپش پر اِس کو آہستہ آہستہ تبخیر ہوتی ہے۔ اِس کا بخار آنکھوں میں بہت سے آنسو پیدا کر دیتا ہے۔ اگر گھٹائے ہوئے دباؤ کے ماتحت کشید کیا جائے تو جزءً بلا تغیر تحلیل ہوتا ہے۔ لیکن اِس کے ساتھ ہی اُس کا کچھ حصہ ایک سیاہ رنگ ٹھوس میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ ترکیب کے اعتبار سے یہ ٹھوس بھی حقیقت میں وہی مرکب ہے۔ صرف اِتنا فرق ہے کہ یہ اُس کی نقلمی شکل ہے۔

کاربن سبسلفائیڈ (Carbon subsulphide) برومین (Bromine) کے ساتھ ترکیب کھا کر ایک زرد رنگ مرکب پیدا کرتا ہے جس کا سالمی ضابطہ $C_3S_2Br_6$ ہے۔ اِس مرکب سے خوش بُو مرکبات کی سی بُو آتی ہے جو ناگوار نہیں ہوتی۔

## مشتقیں

(۱) کاربن ڈائی سلفائیڈ ( Carbon disulphide ) تجارتی

پیمانہ پر کس طرح تیار کیا جاتا ہے؟

(۲) کاربن ڈائی سلفائیڈ کو کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کا متجاوب اور مشابہ ثابت کرنے کے لئے کون کون سی دلیل پیش کی جا سکتی ہے؟

(۳) دلائل سے ثابت کرو کہ تھائیو کاربونائیل کلورائیڈ (Thiocarbonyl Chloride) $CSCl_2$ کو ہم تھائیو کاربونک (Thiocarbonic) ترشہ کا کلورائیڈ (Chloride) تصور کر سکتے ہیں۔

# بارہویں فصل

## ہائیڈروکاربنز

HYDROCARBONS

اور

## منوّرات

کاربن اور ہائیڈروجن کے مرکبات کو ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) کہتے ہیں۔ ارضی تیل (پٹرولیئم Petroleum) اسی جماعت کے بہت سے مرکبات کا آمیزہ ہے۔ اِس لئے ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) ایندھن تنویر اور مشینوں کے چپڑنے کے تعلق سے، نہایت اہم چیزیں ہیں۔

## ہائیڈروکاربنز

HYDROCARBONS

کاربن اور ہائیڈروجن کے اڑھائی سو سے زیادہ مرکبات بیان کئے جاتے ہیں۔ یہ مرکبات کئی ایک مختلف سلسلوں میں تقسیم ہوگئے ہیں اور یہ سلسلے ایک دوسرے سے بخوبی متمایز ہیں۔ اِن سلسلوں میں سب سے زیادہ اہم وہ سلسلہ ہے جس کا سادہ ترین رُکن میتھین ($CH_4$ (Methane) ہے۔ اِس اہم ترین سلسلہ کے بعض ارکان چونکہ پیرافِن (Paraffin) میں پائے جاتے ہیں اس بناء پر اِس پُورے سلسلہ کا نام پیرافنی سلسلہ مشہور ہوگیا ہے۔ اور اِس سلسلہ میں چونکہ کاربن کی چاروں گرفتیں بروئے کار آگئی ہیں اس لئے اِس سلسلہ کے ارکان کو سیر شدہ ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) بھی کہتے ہیں۔

## پیرافنی ہائیڈروکاربنز

فہرست ذیل میں اِس سلسلہ کے چند ارکان کے ضابطے اور نام درج کئے گئے ہیں۔ پہلے سات ارکان جو اِس سلسلہ کے سادہ ترین ارکان ہیں اُن کے نقاطِ جوش بھی لکھ دئے گئے ہیں۔ فہرست میں جو رُکن آٹھویں نمبر پر ہے نقطۂ جوش کے علاوہ اُس کا نقطۂ اماعت بھی بتا دیا گیا ہے اور وہ مرکب جو فہرست میں نویں نمبر پر ہے اس کے متعلق صرف نقطۂ اماعت کے درج کر دینے پر اکتفا کیا گیا ہے:-

| نام | ضابطہ | نقطۂ جوش |
|---|---|---|
| میتھین | $CH_4$ (Methane) | -۱۶۴° |
| ایتھین | $C_2H_6$ (Ethane) | -۸۹٫۵° |
| پروپین | $C_3H_8$ (Propane) | -۳۷° |
| بوٹین | $C_4H_{10}$ (Butane) | +۱° |

| نام | ضابطہ | نقطۂ جوش | نقطۂ اماعت |
|---|---|---|---|
| پنٹین[1] | $C_5H_{12}$(Pentane) | ۳۶°+ | |
| ہیکسین[2] | $C_6H_{14}$(Hexane) | ۷۱°+ | |
| ہیپٹین[3] | $C_7H_{16}$(Heptane) | ۹۹°+ | |
| ہیکساڈیکین[4] | $C_{16}H_{34}$(Hexadecane) | ۲۸۷.۵°+ | ۱۸°+ |
| پنٹاٹرائیکونٹین[5] | $C_{35}H_{72}$(Pentatricontane) | | ۷۴.۷°+ |

پہلے چار ارکان کے بعد ارکانِ سلسلہ کے تسمیہ کا یہ انداز ہے کہ اِس کی بناء یونانی اعداد پر رکھی گئی ہے اور یہ اعداد کاربن کے جواہر کی تعداد کو تعبیر کرتے ہیں۔ ہیپٹین (Heptane) کے بعد سلسلہ کا آٹھواں رکن آکٹین[6] $C_8H_{18}$(Octane) ہے۔ پھر نواں رکن نونین[7] $C_9H_{20}$(Nonane) اور دسواں رکن ڈیکین[8] (Decane) $C_{10}H_{22}$ ہے۔ اِسی سے دیگر ارکان کے نام قیاس کئے جا سکتے ہیں۔

فہرستِ بالا میں ارکانِ سلسلہ کے جو ضابطے درج کئے گئے ہیں اُن پر غور کرو۔ ہر ضابطہ میں ہائیڈروجن کے جواہر کی تعداد کاربن کی تعدادِ جواہر کے دو چند سے بقدر دو کے زیادہ ہے۔ اِس لئے اِس سلسلہ کا عمومی ضابطہ $C_nH_{2n+2}$ ہونا چاہیئے۔ وہ مرکبات

---

[1] پنٹا (Penta) بمعنی پانچ۔

[2] ہیکسا (Hexa) بمعنی چھ۔

[3] ہیپٹا (Hepta) بمعنی ہفت = سات۔

[4] و [8] ڈیکا (Deca) بمعنی دس اور ہیکساڈیکا Hexadeca بمعنی سولہ۔

[5] ٹرائیکونٹا (Triconta) بمعنی تیس اور پنٹاٹرائیکونٹا (Penta tricconta) بمعنی پینتیس ۳۵۔

[6] آکٹا (Octa) بمعنی آٹھ۔

[7] نونا (Nona) بمعنی نو۔

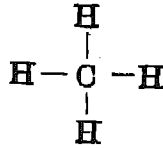
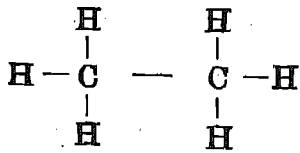
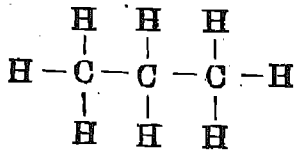
جو ترکیب کے اعتبار سے ایک دوسرے کے ساتھ اِس طرح مربوط ہوتے ہیں اُن کے سلسلہ کو **مشترک التناسب سلسلہ** کہتے ہیں۔

اِس پورے سلسلہ پر غور کرو۔ دیکھو کس عمدگی کے ساتھ اِس سے امتزاجی اوزان کے کُلیہ کی توضیح ہوتی ہے۔ اِس مقام پر یہ بات بھی ذکر کے قابل ہے کہ اِس سلسلہ کے پہلے چار ارکان معمولی تپش پر گیسی مرکب ہیں۔ پھر پنٹین $C_5H_{12}$(Pentane) سے لے کر پنٹا ڈیکین $C_{15}H_{32}$(Penta decane) تک سب ارکان مائع ہیں۔ اور پھر اِس سے آگے چل کر سب کے سب ٹھوس ہیں۔

اِن مرکبات میں کاربن چَوگرفتہ ہے۔ اور ہر مابعد کو اپنے ماقبل متصل سے باعتبارِ ترکیب صرف اتنا اختلاف ہے کہ ماقبل کی بہ نسبت اِس کی ترکیب میں ایک $CH_2$ زیادہ ہے۔ ذیل میں ہم سلسلہ کے پہلے تین ارکان کے ترسیمی ضابطے درج کرتے ہیں۔ اِن ضابطوں کے مقابلہ سے یہ دونوں باتیں بخوبی واضح ہو سکتی ہیں:-

```
     H
     |
H -- C -- H          (Mathane) میتھین
     |
     H

     H         H
     |         |
H -- C ------- C -- H     (Ethane) ایتھین
     |         |
     H         H

     H    H    H
     |    |    |
H -- C -- C -- C -- H     (Propane) پروپین
     |    |    |
     H    H    H
```

اِن ضابطوں سے یہ واقعہ بھی بخوبی روشن ہے کہ سلسلہ کے مرکبات یکے بعد دیگرے کس طرح تعمیر ہوتے چلے گئے ہیں۔ چنانچہ ہر مرکب کے ضابطہ کا یہ حال ہے کہ اگر H کو دائیں ہاتھ کی طرف

ایک قدم آگے بڑھا دیا جائے اور اِس H اور ضابطہ کے مابقا کے درمیان $CH_2$ داخل کر دیا جائے تو مرکب مذکور کے مابعدِ متصل کا ترتیبی ضابطہ تیار ہو جاتا ہے۔

# ارضی تیل

## یعنی

## پٹرولیئم

PETROLEUM

ارضی تیل جسے انگریزی میں پٹرولیئم (Petroleum) کہتے ہیں غلیظ تیل ہے جس میں اکثر سبزی مائل بھورے رنگ کی جھلک پائی جاتی ہے۔ یہ تیل زمین کے اندر ایسے ارضی طبقوں کے اُوپر جمع ہو گیا ہے جن میں سے نفوذ کر کے نیچے گزر جانا مائع کے لئے ممکن نہیں۔ اِن طبقوں کے اُوپر یہ مائع عموماً پانی کے سیالی دباؤ کے ماتحت ہوتا ہے۔ پانی کہیں تو اِس کے نیچے پہنچ گیا ہوتا ہے اور کہیں کہیں اِس کے اِرد گِرد جمع ہو جاتا ہے۔ ارضی تیل کے استحصال کے لئے زمین میں جو برموں سے سُوراخ کئے جاتے ہیں وہ جب اِن طبقوں تک پہنچ جاتے ہیں تو تیل دباؤ کے باعث خود بخود زور کر کے اِن سُوراخوں کے رستے سطح زمین پر آ جاتا ہے اور اگر یہ نہ ہو تو پھر پمپوں کے ذریعہ کھینچ لیا جاتا ہے۔ اِس قسم کے سُوراخوں کو ارضی تیل کے کنوئیں کہتے ہیں۔

اِس قسم کے کنوؤں سے مصر کیشیا قفقاز

گیلیشیا[1]، ہندوستان، اور جاپان میں، اور انٹیریو[2]، اوہائیو[3]، پنسلوینیا[4]، کیلیفورنیا[5]، اوکلاہوما[6] میں اور بعض دیگر مقامات میں، آج کل بخوبی استفادہ کیا جا رہا ہے - ۱۹۱۲ء میں تمام رُوئے زمین پر اِس تیل کی پیداوار ۴۰ کروڑ پیپے تھی - جس میں سے ۲ کروڑ ۶۶ لاکھ پیپے صرف امریکہ کے اضلاعِ متحدہ کے کنوؤں سے حاصل کئے گئے تھے - اِس مقدارِ عظیم کا مفہوم یوں سمجھو کہ ایک پیپے میں ۴۲ گیلن تیل آتا ہے اور ایک گیلن ۶ بوتلوں کے برابر ہوتی ہے -

ارضی تیل کے تصفیہ میں نقاطِ جوش کے اختلافات سے استفادہ کیا جاتا ہے - اور کسری کشید کے عمل سے اِس کے مختلف اختیالی اجزاء ایک دُوسرے سے جُدا کر لئے جاتے ہیں - اِس تیل میں اِس قسم کے مرکبات بھی اکثر پائے جاتے ہیں جن میں گندک موجود ہوتی ہے - یہ مرکبات اگر تیل میں باقی رہ جائیں تو جلانے کے لئے اِس تیل کا استعمال ضرر سے خالی نہیں - چنانچہ اِن کبریتی مرکبات کے جلنے سے سلفر ڈائی آکسائیڈ ( Sulphur dioxide ) گیس پیدا ہوتی ہے اور وہ تکلیف دہ چیز ہے - اِس لئے ضروری ہے کہ یہ کبریتی مرکبات تیل میں باقی نہ رہیں - اِن مرکبات کے دفعیہ کے لئے کیوپرک آکسائیڈ ( Cupric oxide ) کا سفوف ملا کر (فراش[7] کا عمل) تیل کو گرم کیا جاتا ہے -

---

[1] Galicia
[2] Ontario
[3] Obic
[4] Pennaylvania
[5] California
[6] Oklahoma
[7] Frasch

ارضی تیل میں ناسیر شدہ ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) بھی موجود ہوتے ہیں۔ ان کے دفعیہ کے لئے یہ تدبیر کی جاتی ہے کہ مرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ ملا کر تیل کو خوب ہلایا جاتا ہے تاکہ تیل کے ہر حصہ کو ترشۂ مذکور کے ساتھ تماس کا موقع مل جائے۔

ذیل کی فہرست میں تصفیہ کے بعض حاصل درج کر دئے گئے ہیں۔ فہرست میں یہ بھی دکھا دیا گیا ہے کہ ہر حاصل کے احتیالی اجزاء کیا کیا ہیں، ہر حاصل کا نقطۂ جوش کیا ہے، اور ہر حاصل کہاں کہاں استعمال ہوتا ہے:-

| نام | احتیالی اجزاء | نقطۂ جوش | مفاد |
| --- | --- | --- | --- |
| پٹرولیم ایتھر Petroleum-ether | پنٹین، ہیکسین Pentane — hexane | ۴۰° — ۷۰° | محلل کے طور پر اور گیس بنانے میں استعمال ہوتا ہے۔ |
| گیسولین Gasoline جس کا دوسرا نام پٹرول Petrol | ہیکسین، ہیپٹین Hexane — heptane | ۷۰° — ۹۰° | محلل اور ایندھن کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ |
| نفت جسے انگریزی میں نفتھا Nephtha کہتے ہیں۔ | ہیپٹین، آکٹین Heptane — Octane | ۸۰° — ۱۲۰° | محلل اور ایندھن کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ |

| نام | احتیالی اجزاء | نقطۂ جوش | مفاد |
|---|---|---|---|
| بنزین Benzene | آکٹین، نونین Octane - Nonane | ۱۲۰° - ۱۵۰° | محلل اور ایندھن کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ |
| معدنی تیل یا مٹی کا تیل جسے انگریزی میں کیروسین Kerosene کہتے ہیں۔ | ڈیکین تا ہیکسا ڈیکین Decane - hexadecane | ۱۵۰° - ۳۰۰° | روشنی کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ |

وہ حاصل جن کا نقطۂ اماعت اس حد سے بلند تر ہے وہ مشینوں کے چپڑنے میں کام آتے ہیں۔ اور ان کے بعد جو کچھ باقی رہ جاتا ہے اُس سے ایندھن کا کام لیا جاتا ہے۔

گیسولین (Gasoline) کی آج کل بہت مانگ ہے اور روز بروز بڑھتی جا رہی ہے۔ اس لئے ضروری ہے کہ ارضی تیل کے تصفیہ سے جو چیزیں حاصل ہوتی ہیں اُن میں گیسولین کا تناسب بڑھ جائے اور گیسولین اتنی مقدار میں بہم پہنچ سکے کہ مانگ پوری ہو جائے۔ اس مطلب کے لئے خاص خاص تدابیر اختیار کی جاتی ہیں۔ مثلاً بخار کو بہت سے دباؤ کے ماتحت (رٹمین[1] کا عمل) رکھ کر گرم کیا جاتا ہے۔

ان حاصلوں میں سے جن کے احتیالی اجزاء جتنے زیادہ طیران پذیر ہوں اُتنے ہی وہ حاصل زیادہ اشتعال پذیر ہوتے ہیں۔

[1] Rittman

چنانچہ معدنی تیل (کیروسین Kerosene) کی فروخت کے متعلق یہ قانون بنا دیا گیا ہے کہ اِس کے بخار کا نقطۂ اشتعال ایک خاص حد سے پست تر نہ ہو۔ اور قانون کے نفاذ کے لئے یہ تشخیص اختیار کی جاتی ہے کہ تیل کو گرم کرنے سے جو بخار پیدا ہوتا ہے جب تک تیل ایک خاص تپش اقل پر نہ پہنچ جائے وہ بخار کھلے شعلہ کو چھو کر جلنے نہ لگے۔ یہ تپش اقل مختلف حالات اور مختلف ممالک کے لحاظ سے ۲۳ تا ۵۵ درجہ ہے۔ تیل کو بلا خوف و خطر استعمال کرنے کے لئے تیل کی ترکیب ایسی ہونی چاہئے کہ اِس کا نقطۂ اشتعال ۶۵° م (۱۵۰° ف) ہو جائے۔ قانون کا مفاد یہ ہے کہ معدنی تیل جو روشنی کے لئے استعمال کیا جاتا ہے اُس میں اِس قسم کے مرکبات باقی نہ رہیں جو معمولی تپشوں سے پست تر تپشوں پر طیران کرنے لگتے ہیں۔ اور اِس سے غرض یہ ہے کہ تیل میں آگ لگ جانے کے خطرے کم ہو جائیں۔

کشید کرتے کرتے جب وہ خاص موقع آ جاتا ہے جو اِس مطلب کے لئے مناسب ہے تو ارضی تیل کا مابقا ٹھنڈا کر دیا جاتا ہے۔ اِس سے سلسلہ کے ٹھوس ارکان $C_{22}H_{46}$ تا $C_{29}H_{58}$ کا کچھ حصّہ گالوں کی شکل میں قلما جاتا ہے۔ اور پھر وہ بہ عمل تقطیر جُدا کر لیا جاتا ہے۔ یہ ٹھوس مادّہ پیرافن (Paraffin) کے نام سے مشہور ہے۔ پیرافن (Paraffin) اِس قسم کے کاغذوں کے لئے استعمال کیا جاتا ہے جن کو پانی کے اثر سے محفوظ رکھنا ہوتا ہے۔ علاوہ بریں وہ کپڑوں کی دھلائی میں بھی کام آتا ہے اور موم بتّی کا بھی ایک جزو ہے۔ بعض حالتوں میں اِس عمل سے پٹرولیٹم (Petrolatum) بھی حاصل ہوتا ہے۔ یہ وُہی چیز ہے جس کا دُوسرا نام ویسلین (Vaseline) ہے۔ پیٹرولیٹم (Petrolatum) کا نقطۂ اماعت ۴۰° — ۵۰° ہے۔ اور ترکیب کے

اعتبار سے وہ $C_{23}H_{48}$ تا $C_{22}H_{46}$ پر مشتمل ہوتا ہے۔

**اوزوسیرائیٹ** ( Ozocerite ) ایک طرح کا قدرتی پیرافن ( Paraffin ) ہے۔ اس سے سیریسین ( Ceresin ) بنایا جاتا ہے۔ اور سیریسین (Ceresin) ایک ایسا مادّہ ہے جو شہد کے موم کا بدل ہو سکتا ہے۔

**اسفالٹ** (Asphalt ) ایک اور ایسا مادّہ ہے جو ٹھوس ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons ) کا قدرتی آمیزہ ہے۔ یہ مادّہ بالخصوص ٹرینیڈاڈ[1] میں پایا جاتا ہے اور سڑکوں کے بنانے میں کام آتا ہے۔

ہائیڈروکاربنز ( Hydrocarbons ) قدرتی طور پر کیونکر بن جاتے ہیں ؟ یہ ایک ایسا مسئلہ ہے جو ابھی بخوبی حل نہیں ہُوا۔ اِن کی قُدرتی پیدائش کے متعلق ایک نظریہ یہ ہے کہ یہ مرکبات دھاتوں کے کاربائیڈز ( Carbides ) کے ساتھ پانی کے تعامل کرنے سے پیدا ہوتے ہیں۔ اور ایک اور نظریہ کے رُو سے وہ حیوانی اور نباتی مادّہ کی تحلیل کا نتیجہ تصور کئے جاتے ہیں۔ پھر یہ بھی ممکن ہے کہ اِن مرکبات کی تخلیق میں یہ دونوں عمل بروئے کار آئے ہوں۔ مختلف مقامات کے ارضی تیلوں میں کچھ کچھ اختلافات بھی پائے جاتے ہیں۔ چنانچہ کیلیفورنیا[2] کے تیل میں عطری ہائیڈروکاربنز ( Hydrocarbons ) بھی موجود ہوتے ہیں۔ اِس قسم کے اختلافات یقیناً اِس بات پر دلالت کرتے ہیں کہ ان مرکبات کے اسبابِ تخلیق میں کچھ نہ کچھ اختلاف ضرور ہونا چاہیئے اور اگر یہ نہیں تو پھر تخلیق سے بعد اِن مرکبات کو جو واردات پیش آتے رہے ہیں وہ اِن اختلافات کی پیدائش کے موجب ہوئے ہیں۔

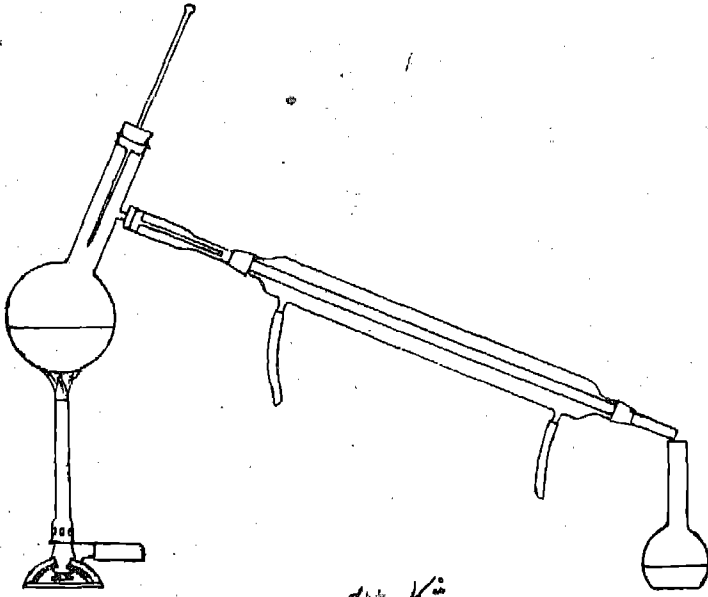
---

[1] Trinidad

[2] California

# کسری کشید

کسی مائع کے دو احتیالی اجزاء کے نقاطِ جوش مختلف ہوں تو ممکن ہے کہ گرم کرنے سے ایک کا بخاری دباؤ ۷۶۰ رمم تک پہنچ جائے اور دوسرے کا ابھی اس حد سے بہت نیچے ہو۔ اس صورت میں ظاہر ہے کہ وہ جزء جس کا نقطۂ اماعت بلند تر ہے کشیدۂ اوّل میں اس کی آمیزش نہایت خفیف ہونی چاہیئے۔ اور ایسی صورتوں میں احتیالی اجزاء ایک دوسرے سے بآسانی جدا کئے جا سکتے ہیں۔ لیکن جیسا کہ پٹرولیئم (Petroleum) کا حال ہے جب اجزاء کے نقاطِ جوش میں بُعد زیادہ نہیں ہوتا تو اجزاء کا کامل طور پر ایک دوسرے سے جدا کر لینا بہت مشکل ہو جاتا ہے۔ ہاں اگر کشید کے عمل میں یہ اہتمام مدِ نظر رکھ لیا گیا ہو کہ کشیدہ ایک قابلہ میں جمع ہونے کی بجائے متعدد قابلوں میں یکے بعد دیگرے جمع ہوتا جائے تو اس طرح کی کسریں البتہ حاصل ہو سکتی ہیں کہ پہلے کشید ہو کر آنے والی کسروں میں اپنے موخرات کے مقابلہ میں ادنیٰ نقاطِ جوش والے مادّوں کی مقداریں زیادہ اور بلند تر نقاطِ جوش والے مادّوں کی مقداریں کمتر ہوں۔ چنانچہ اس قسم کے احتیالی آمیزوں کے احتیالی اجزاء اسی طرح ایک دوسرے سے جدا کئے جاتے ہیں۔ کشید کے دوران میں جب بخار میں رکھا ہوا تپش پیما (شکل ۔۔۔) اس تپش پر پہنچتا ہے جہاں ادنیٰ تپش پر جوش کھانے والے جزء کا نقطۂ جوش دور ہو جاتا ہے اور اعلیٰ تپش پر جوش کھانے والے جزء کا نقطۂ جوش قریب تر آنے کو ہوتا ہے تو کشیدہ دوسرے برتن میں پہنچا دیا جاتا ہے۔ یا جیسے کہ ارضی تیل (پٹرولیئم Petroleum) کے تصفیہ میں دستور ہے۔ یہ عمل

اُس وقت کیا جاتا ہے جب کشیدہ کثافت کے اعتبار سے خاص خاص

شکل ۱۴۱

حدوں پر آجاتا ہے - اس طرح یک جنس کسریں یکجا رہتی ہیں - اور پھر جب یہ کسریں ایک ایک کرکے دوبارہ کشید کی جاتی ہیں اور کشیدہ کو اُسی طرح تپشوں کے اعتبار سے تقسیم کرتے جاتے ہیں تو احتمالی اجزاء زیادہ تکمیل کے ساتھ ایک دُوسرے سے جُدا ہو جاتے ہیں - اس عمل کا نام کسری کشید ہے - اس عمل کا اعادہ حسب ضرورت جاری رکھا جاتا ہے - اور اس طرح آمیزہ کے اجزاء ہر دُوسری کشید میں پہلی کشید کی بہ نسبت خالص تر ہوتے چلے جاتے ہیں -

ان واقعات کی توضیح کے لئے بنزین (Benzene) کے فاربک

( Formic ) ترشہ اور بنزائیل الکوہل ( Benzyl alcohol ) کے آمیزہ پر تجربہ کیا جاسکتا ہے۔ بنزین (Benzene) کا نقطۂ جوش ۸۰ء۴°، فارمک (Formic) ترشہ کا نقطۂ جوش ۱۰۰° اور بنزائیل الکوہل ( Benzyl alcohol ) کا نقطۂ جوش ۲۰۶ء۵° ہے۔ تجربہ کے لئے ۴ء۰ مکعب سمر بنزین (Benzene)، ۸ مکعب سمر فارمک ( Formic ) ترشہ اور ۴ مکعب سمر بنزائیل الکوہل (Benzyl alcohol )، لے کر باہم ملالو۔ اور اس آمیزہ کو امتحانی نلی میں رکھ کر چھوٹے سے شعلہ پر گرم کرکے جوش دو۔ دیکھو اجزاء یکے بعد دیگرے کشید ہوتے ہیں۔ اور اُن کی اپنی اپنی ہُویت اس طرح مشخص ہوسکتی ہے کہ پہلے اور تیسرے کشیدہ کے احتراق سے منوّر شعلۂ اور دُوسرے کشیدہ کے احتراق سے غیر منوّر شعلۂ پیدا ہوتا ہے۔ بخارات کو مذکورہ بالا قاعدہ کے بموجب مکثفہ میں سے گزار کر آمیزہ کے احتیالی اجزاء کی ایک دُوسرے سے جدائی کم و بیش پایۂ تکمیل کو پہنچائی جاسکتی ہے۔

## پیرافنز[1] کے خواص عمومی

کیمیائی سلوک کے اعتبار سے یہ تمام مرکبات جامدانہ خصوصیات کا اظہار کرتے ہیں۔ اِن میں نہ ترشوں کے خواص پائے جاتے ہیں نہ اساسوں اور نمکوں کے۔ لیکن اِن مرکبات کے اِس جمود پر بھی لونجن عناصر خصوصاً کلورین ( Chlorine ) اور برومین (Bromine) اِن کے ساتھ تعامل کر لیتے ہیں۔

یہ ہائیڈروکاربنز ( Hydrocarbons ) جب جلائے جاتے ہیں تو اِن سے کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) اور

[1] "ز" جمع کی علامت ہے۔

پانی پیدا ہوتے ہیں۔جب سفید گرم نلی میں سے گزارے جاتے ہیں
تو کچھ ہائیڈروجن اِن سے جدا ہو جاتی ہے اور اِس طرح وہ ایسے
ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) میں تبدیل ہو جاتے ہیں جن کا
وزنِ سالمہ اِن کے اپنے وزنِ سالمہ سے کمتر یا بیشتر ہوتا ہے (دیکھو
بنزین Benzene)

## میتھین

METHANE

$CH_4$

میتھین (Methane) گیسی مرکب ہے اور اِس کا عامیانہ نام
دلدلی گیس (مارش گیس Marsh gas) ہے۔یہی گیس وہ چیز
ہے جو قدرتی معدنی گیس کا جزوِ اعظم ہے۔جب اِس قسم کے
تالابوں کا ہلا ہلایا جاتا ہے جن میں دلدل بہ کثرت ہوتی ہے تو یہ
گیس اِس دلدل میں سے خروج کرکے سطح پر آجاتی ہے۔چنانچہ اِس
گیس کا دلدلوں میں پایا جانا ہی اِس کے عامیانہ نام کی وجہِ تسمیہ
ہے۔کانوں کے اندر معدنی کوئلے میں جو کچھ جگہیں خالی رہ گئی
ہوتی ہیں اُن میں بھی یہ گیس پائی جاتی ہے۔دونوں صورتوں میں
اِس گیس کی پیدائش ہوا کی عدم موجودگی میں نباتی مادّہ کی تحلیل کا
نتیجہ ہے۔

یہ گیس جب کوئلے کے خلاؤں میں سے نکل کر کان میں
آتی ہے تو اِس کو یورپ کے کان کنوں کی اصطلاح میں "بخارِ آتش"
کہتے ہیں اور وجہِ تسمیہ یہ ہے کہ ہوا کے ساتھ مِل کر یہ گیس دھماکو

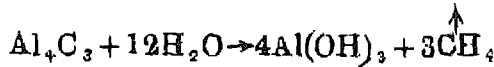
آمیزہ بنا دیتی ہے - اِس آمیزہ کے دھماک جانے کے بعد کان کے اندر جو کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بن جاتا ہے وہ یورپ کے کان کنوں کی زبان میں "گلوگیر بخار" کے نام سے مشہور ہے -

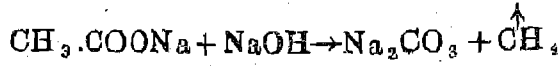
بہت سے مقامات پر یہ گیس ارضی تیل کی طرح زمین میں دبی ہوئی بھی پائی جاتی ہے - ایسے مقامات پر وہ اس طرح کے ارضی طبقوں کے نیچے دب گئی ہے کہ ان طبقوں میں سے اس کا نفوذ و خروج ممکن نہیں - جب اِس قسم کے طبقے برما دئے جاتے ہیں تو یہ گیس سیالی دباؤ کے اثر سے اِن سوراخوں میں سے خروج کرتی ہے - بیشتر اُن مقامات پر یا اُن مقامات کے گرد و نواح میں پائی جاتی ہے جہاں زمین کے اندر ارضی تیل دستیاب ہوتا ہے -

یہ واقعہ ہم کاربن کے خواص کی بحث میں بیان کر چکے ہیں کہ میتھین (Methane) کس طرح کاربن اور ہائیڈروجن کے بلا واسطہ امتزاج سے پیدا ہو جاتی ہے - اور اب ہم اِس کی تیاری کا طریق بیان کرتے ہیں -

**تیاری :-**

۱- یہ گیس بعض غیر نامیاتی مادّوں سے بھی بنائی جاسکتی ہے - چنانچہ ایلومینیئم کاربائیڈ (Aluminium carbide) جو برقی بھٹی میں ایلومینیئم آکسائیڈ (Aluminium oxide) اور کاربن کے تعامل کرنے سے پیدا ہوتا ہے، جب پانی کے ساتھ تعامل کرتا ہے تو میتھین (Methane) بن جاتی ہے :-

$$Al_4C_3 + 12H_2O \rightarrow 4Al(OH)_3 + 3CH_4 \uparrow$$

۲- دار التجربہ میں یہ گیس عموماً سوڈیئم ایسیٹیٹ (Sodium acetateo) اور سوڈیئم ہائیڈر آکسائیڈ (Sodium hydroxide) کے خشک آمیزہ سے بہ عملِ کشید تیار کی جاتی ہے :-

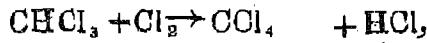
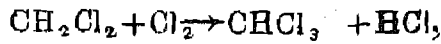
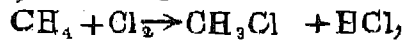
$$CH_3.COONa + NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + CH_4 \uparrow$$

## خواص :-

کیمیائی خواص کے اعتبار سے دیگر سیر شدہ ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) کی طرح میتھین (Methane) بھی بہت کچھ جامد ہے۔ لیکن اس پر بھی لونجن عناصر اس کے ساتھ تعامل کر جاتے ہیں۔ چنانچہ میتھین (Methane) اور کلورین کا آمیزہ جب ضیائے آفتاب میں رکھ دیا جاتا ہے تو یکے بعد دیگرے کئی ایک تغیر حادث ہوتے ہیں:-

$$CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl,$$

$$CH_3Cl + Cl_2 \rightarrow CH_2Cl_2 + HCl,$$

$$CH_2Cl_2 + Cl_2 \rightarrow CHCl_3 + HCl,$$

$$CHCl_3 + Cl_2 \rightarrow CCl_4 + HCl,$$

لونجن عناصر کے ساتھ اس نوعیت کا تعامل سیر شدہ ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) کا ایک مخصوص خاصہ ہے۔ یہ تعامل آہستہ آہستہ حادث ہوتا ہے اور اس لئے آئیونک (Ionic) کیمیائی تغیر سے بالکل مختلف ہے۔ اس میں ہائیڈروجن کی ایک ایک اکائی یکے بعد دیگرے کلورین سے بدلتی چلی جاتی ہے۔ اس بناء پر کیمیا کی زبان میں اس قسم کے تعامل سے پیدا ہونے والے حاصل کو بدلی حاصل کہتے ہیں۔

کاربن اور ہائیڈروجن کے مختلف گروہ جو پہلے تین مندرجہ بالا حاصلوں میں کلورین کے ساتھ ترکیب کھائے ہوئے ہیں بہت سے نامیاتی مرکبات میں پائے جاتے ہیں۔ اور اس بناء پر ضروری ہے کہ ان کے کچھ نام بھی قرار پا جائیں۔ چنانچہ ان میں سے پہلے کو میتھائیل (Methyl) $CH_3-$، دوسرے کو میتھیلین (Methylene) $CH_2=$ اور تیسرے کو میتھینائیل (Methenyl) $CH\equiv$ کہتے ہیں۔

اِن گروہوں کے نام رکھ لینے کے بعد پھر مرکباتِ مذکورہ کے نام حسب ذیل ہیں :-

میتھائیل کلورائیڈ $CH_3Cl$ (Methyl chloride)

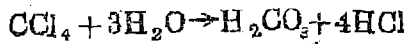
میتھیلین کلورائیڈ $CH_2Cl_2$ (Methylene chloride)

میتھینائیل کلورائیڈ $CHCl_3$ (Methenyl chloride)

کاربن ٹیٹرا کلورائیڈ $CCl_4$ (Carbon tetrachloride)

اِن میں سے تیسرے کو کلوروفارم ( Chloroform ) بھی کہتے ہیں۔ کلوروفارم اور کاربن ٹیٹرا کلورائیڈ ( Carbon tetrachloride ) طیران پذیر مایع اور معروف چیزیں ہیں۔ میتھین ( Methane ) کا وہ مشتق جو کلوروفارم ( Chloroform ) کا متجاوب ہے اور اُس میں کلورین کی جگہ آئیوڈین ( Iodine ) نے لے لی ہے، اُس کو آئیوڈوفارم $CHI_3$ (Iodoform) کہتے ہیں اور وہ جرّاحی میں استعمال کیا جاتا ہے۔

یہ بدلی مرکب، نمک نہیں ہیں اور حل میں جا کر ان کو آئیونائیزیشن ( Ionisation ) لاحق نہیں ہوتا۔ پانی اِن کو بہت آہستہ آہستہ ہائیڈرولائیز ( Hydrolyse ) کرتا ہے۔ مثلاً کاربن ٹیٹرا کلورائیڈ ( Carbon tetrachloride ) کے ہائیڈرالسز ( Hydrolysis ) سے کاربونک ( Carbonic ) اور ہائیڈروکلورک ( Hydrochloric ) ترشے پیدا ہوتے ہیں :-

$$CCl_4 + 3H_2O \rightarrow H_2CO_3 + 4HCl$$

یہاں یہ بات نگاہ میں رکھنے کے قابل ہے کہ کاربن اگرچہ ادھاتی عنصر ہے لیکن اس پر بھی اِس تعامل کے حدوث کے لئے بلند تپش درکار ہے۔

میتھین (Methane) اور دیگر سیر شدہ ہائیڈروکاربنز ( Hydrocarbons ) سب کے سب تیز گرم کر دینے پر تحلیل ہو جاتے ہیں (ذرا آگے چل کر دیکھو تشقیق)۔

# نامیاتی اصلیے

کاربن کی کیمیا میں کیمیائی اکائیوں (جواہر عناصر) کے بہت سے اِس قسم کے گروہ ملتے ہیں جو بلا تغیر ایک مرکب سے دوسرے مرکب میں چلے جاتے ہیں۔ اِس قسم کے ہر گروہ کو نامیاتی اصلیہ کہتے ہیں۔ اِن اصلیّوں میں وہ خاصیت عموماً مفقود ہوتی ہے جو غیر نامیاتی اصلیّوں میں بالعموم پائی جاتی ہے۔ یعنی نامیاتی اصلیے آئیونز (Ions) پیدا کرنے کی طاقت سے عموماً بے بہرہ ہیں۔ نامیاتی اصلیّوں کی چند مثالیں حسب ذیل ہیں:-

اصلیہ میتھائیل (Methyl) $CH_3$ جو میتھین $CH_3 \cdot H$ (Methane) میں، میتھائیل کلورائیڈ $CH_3.Cl$ (Methyl chloride) میں، میتھائیل الکوہل $CH_3.OH$ (Methyl alcohol) میں اور ایسیٹک (Acetic) ترشہ ($CH_3COOH$) میں پایا جاتا ہے۔

اصلیہ ایتھائیل $C_2H_5$-(Ethyl) جو ایتھین $C_2H_5.H$ (Ethane) کا اور ایتھائیل الکوہل $C_2H_5 \cdot OH$ (Ethyl alcohol) کا جزو ترکیبی ہے۔

اور اصلیہ پروپائیل $C_3H_7$-(Propyl) جو پروپین $C_3H_7H$ (Propane) وغیرہ کی ترکیب میں داخل ہے۔

میتھائیل $CH_3$-(Methyl)، ایتھائیل $C_2H_5$-(Ethyl) اور پروپائیل (propyl) وغیرہ یک گرفتہ اصلیے ہیں۔

اسی طرح ایتھیلین $C_2H_4$=(Ethylene)، پروپیلین $C_3H_6$=(Propylene) وغیرہ اصلیے بھی ہیں جو دو گرفتہ ہیں۔

$NO_2$، $NH_2$، $CH_3CO$ اور بہت سے دیگر گروہ بھی آئیونائیز (Ionise) نہ ہونے والے اصلیے ہیں اور نامیاتی مرکبات میں پائے

جاتے ہیں (دیکھو ایسیٹک (Acetic) ترشہ)۔

# ناسیر شدہ ہائیڈرو کاربنز

ہائیڈرو کاربنز (Hydrocarbons) کے سیر شدہ سلسلہ کے علاوہ اور متعدد سلسلے بھی معلوم ہیں جن میں سیر شدہ ہائیڈرو کاربنز کے مقابلہ میں ہائیڈروجن کا تناسب کمتر ہوتا ہے۔ مثلاً ایتھیلین $C_2H_4$ (Ethylene) کہ روشنی کرنے کی گیس کے شعلہ کی تنویر بیشتر اسی کی مرہون منت ہے ایک ایسے سلسلہ کا پہلا رُکن ہے جس کا عمومی ضابطہ $C_nH_{2n}$ ہے۔ اور اس ضابطہ سے ظاہر ہے کہ سیر شدہ سلسلہ کے ہر رُکن کے مقابلہ میں اس سلسلہ کے متجاوب مرکب میں ہائیڈروجن کی مقدار کمتر ہے۔

اسی طرح ایسیٹیلین (Acetylene) $C_2H_2$ سلسلہ $C_nH_{2n-2}$ کا رُکن اول ہے۔ اور بنزین (Benzene) $C_6H_6$ سے سلسلہ $C_nH_{2n-6}$ کی ابتدا ہوتی ہے جس کا دوسرا رُکن ٹولوئین (Toluene) $C_7H_8$ ہے۔

پھر آئیسوپرین (Isoprene) $C_5H_8$ ناسیر شدہ سلسلہ $C_nH_{2n-4}$ کا رُکن ہے اور یہ مرکب ایک خاص صنعتی اہمیت رکھتا ہے۔ یعنی یہ مرکب جب سوڈیئم (Sodium) کی یا کسی اور تماسی عامل کی موجودگی میں گرم کیا جاتا ہے تو کچے ربڑ میں تبدیل ہو جاتا ہے جس کا ضابطہ $(C_5H_8)_x$ ہے۔ لیکن مصنوعی ربڑ تیار کرنے کا کوئی قاعدہ ابھی تجارتی اغراض کے لیے استعمال میں نہیں آیا۔

یہ سب کے سب سلسلے ناسیر شدہ ہیں کیونکہ ان میں کاربن کی پوری گرفت بہ تمام و کمال بروئے کار نہیں آئی۔ اسی بناء پر ان سلسلوں کے مرکبات کم و بیش رغبت کے ساتھ ہائیڈروجن سے

کلورین سے، برومین (Bromine) سے، اور سلفیورک (Sulphuric) ترشہ سے، ترکیب کھا جاتے ہیں۔

تمام سلسلوں کے ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) کی یہ ایک خاص خصوصیت ہے کہ وہ ایک دوسرے میں تو حل ہو جاتے ہیں لیکن پانی میں اُن میں سے کوئی ایک بھی حل پذیر نہیں۔

ایسیٹیلین (Acetylene) اور ایتھیلین (Ethylene) کے سلسلوں کے ارکان، ارضی تیل (پٹرولیئم Petroleum) میں پائے جاتے ہیں اور اِس تیل کی کشید کے دوران میں کسی حد تک تحلیل سے بھی پیدا ہو جاتے ہیں۔ جس تیل میں یہ مرکبات موجود ہوتے ہیں اُس میں کیمیائی تغیر سے تاریک رنگ حاصل بن جاتے ہیں۔ اِس لئے فروخت سے پہلے اِن تیلوں کا ہمیشہ تصفیہ کر لیا جاتا ہے۔ اِس مطلب کے لئے اِن تیلوں میں مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ ملایا جاتا ہے اور خوب ہلایا جاتا ہے۔ مُرتکز سلفیورک ترشہ اِن میں سے ناسیر شدہ اشیاء کو اپنے ساتھ کیمیائی امتزاج میں لے لیتا ہے اور چونکہ خود اِس قسم کے تیل میں ناحل پذیر ہے اِس لئے ایک جداگانہ طبقہ بن کر تہ میں بیٹھ جاتا ہے۔ اب تیل نتھار کر الگ کر لیا جاتا ہے اور سب سے اخیر عمل اِس پر یہ ہوتا ہے کہ ہلکائی قلی سے اور پانی سے دھو کر سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کی آمیزش سے پاک کر لیا جاتا ہے۔

## ایتھیلین

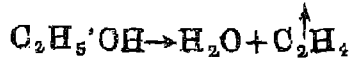
**ETHYLENE**

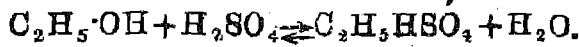
$C_2H_4$

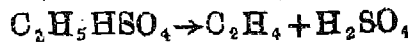
ایتھیلین ( Ethylene )؛ ہائیڈروکاربنز ( Hydrocarbons )
کے سلسلۂ دوم کا رکن ہے ۔ سلسلۂ اول اور سلسلۂ دوم کے مقابلہ
سے معلوم ہو سکتا ہے کہ یہ مرکب سلسلۂ اول کے رکن دوم یعنی ایتھین
$C_2H_6$(Ethane) کا متجاوب ہے ۔ اور اس کے ضابطہ سے ظاہر
ہے کہ اس کے سالمہ میں ایتھین $C_2H_6$ (Ethane) کی بہ نسبت
بقدر دو اکائیوں کے ہائیڈروجن زیادہ ہے ۔

تیاری :۔

۱۔ ایتھیلین ( Ethylene ) معمولی الکوہل ( یعنی ایتھائیل
الکوہل Ethyl alcohol ) کو مرتکز سلفیورک ( Sulphuric )
ترشہ ملا کر گرم کرنے سے بنتی ہے :۔

$$C_2H_5{\cdot}OH \rightarrow H_2O + C_2H_4 \uparrow$$

سلفیورک ترشہ کا یہ تعامل فی الحقیقت دو متمیز درجوں میں حادث
ہوتا ہے ۔ اور تعامل کا درمیانی حاصل جدا بھی کیا جا سکتا ہے۔
چنانچہ پہلے پہل ایتھائیل ہائیڈروجن سلفیٹ ( Ethyl hydrogen sulphate )
$C_2H_5HSO_4$ بنتا ہے :۔

$$C_2H_5{\cdot}OH + H_2SO_4 \rightleftharpoons C_2H_5HSO_4 + H_2O.$$

یہ مرکب غلیظ شربت نما مادہ ہے ۔ یہ مادہ جب ۱۵۰° سے بلند تر
تپش پر پہنچتا ہے تو اس کو بجوگ ہوتا ہے اور وہ ایتھیلین (Ethylene)
اور سلفیورک ( Sulphuric ) ترشہ میں بٹ جاتا ہے :۔

$$C_2H_5HSO_4 \rightarrow C_2H_4 + H_2SO_4$$

ایتھائیل الکوہل ( Ethyl alcohol ) اور ایتھیلین ( Ethylene )
کے ترکیبی ضابطوں کے مقابلہ سے بخوبی معلوم ہو سکتا ہے کہ
ایتھائیل الکوہل ( Ethyl alcohol ) کو جو پانی کا نقصان لاحق ہوتا
ہے اس سے کاربن کو جزءً ناسیر رہ جانا چاہئے ۔ چنانچہ :۔

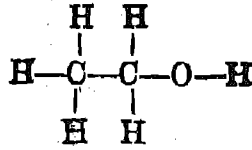
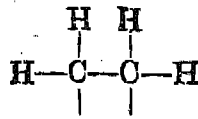
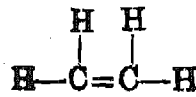
ایتھائیل الکوہل

```
    H  H
    |  |
H—C—C—O—H
    |  |
    H  H
```

اور ایتھیلین

```
   H  H
   |  |
H—C—C—H
   |  |
```

یا

```
   H  H
   |  |
H—C=C—H
```

۲۔ یہ پانی، الکوہل سے اس طرح بھی دفع کیا جا سکتا ہے کہ الکوہل قطرہ قطرہ کرکے، گرم کئے ہوئے فاسفورک (Phosphoric) ایسڈ ترشہ پر ڈالا جائے۔ پانی اس مرکب کے ساتھ ترکیب کھا کر میٹا فاسفورک (Meaphosphoric) ترشہ بنا دیتا ہے۔ یعنی ایتھیلین (Ethylene) خارج ہو جاتی ہے۔ اور ٹھوس میٹا فاسفورک ترشہ باقی رہ جاتا ہے۔

۳۔ جب کوئی سیر شدہ ہائیڈروکاربن (Hydrocarbon) خوب گرم کر دیا جاتا ہے تو اس طرح بھی ایتھیلین (Ethylene) بن جاتی ہے۔ لیکن اس صورت میں اس کے ساتھ ایسیٹیلین (Acetylene) اور دیگر اشیاء بھی پیدا ہوتی ہیں۔ سیر شدہ

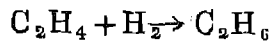
ہائیڈرو کاربنز ( Hydrocarbons ) کو گرم کرنے سے اس نوعیت کا تغیر اس قدر عام ہے کہ میتھین ( Methane ) تک بھی ایتھیلین ( Ethylene ) میں بدل جاتی ہے۔ چنانچہ

$$2CH_4 \rightarrow C_2H_4 + 2H_2$$

## خواص :—

ایتھیلین ( Ethylene ) گیسی چیز ہے۔ جب مایع بنائی جاتی ہے تو پھر -۱۰۵° پر جوش کھاتی ہے۔ اس کی تپش فاصل ۳۵° ہے۔ ۰° کی تپش پر ۴۲ کرات ہوائیہ کے دباؤ سے مایع بنائی جا سکتی ہے۔ ہوا میں احتراق پذیر ہے اور جب جلتی ہے تو اس سے عارضی طور پر بہت سا کاربن آزاد ہوتا ہے۔ اور اس وجہ سے اس کا شعلہ بہت منور ہو جاتا ہے۔

ایتھیلین ( Ethylene ) کے ضابطہ پر غور کرو۔ کاربن کی ہر اکائی کا یہ حال ہے کہ اس کی صرف تین گرفتیں بروئے کار ہیں۔ اور کاربن کے متعلق ہمیں معلوم ہے کہ وہ یا تو دو گرفتہ ہوتا ہے اور یا چو گرفتہ۔ پھر اس سے ہم قیاس کر سکتے ہیں کہ ایتھیلین ( Ethylene ) کی ترکیب میں کاربن کی امتزاجی طاقت سیر نہیں ہوئی۔ اور واقعہ بھی یہی ہے۔ چنانچہ عامل ہائیڈروجن ایتھیلین ( Ethylene ) کو بآسانی ایتھین ( Ethane ) میں تحویل کر دیتی ہے۔ یعنی اس دوران میں ایتھیلین ( Ethylene ) ہائیڈروجن کی دو اکائیاں اور لے لیتی ہے۔ اور ایتھین میں تبدیل ہو جاتی ہے۔

$$C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$$

جب ایتھیلین ( Ethylene ) مایع برومین ( Bromine ) میں گزاری جاتی ہے تو وہ اس مایع میں جلد جلد جذب ہوتی جاتی ہے۔ اور اس دوران میں برومین کا حجم بڑھتا جاتا ہے۔ پھر آخر کار وہ حد آ جاتی ہے کہ برومین کا رنگ بالکل زائل ہو جاتا ہے۔ اور اب برومین ( Bromine )

کی بجائے شفاف مائع باقی رہ جاتا ہے - اس مایع کی ترکیب $C_2H_4Br_2$ اور اس کا نام ایتھیلین برومائیڈ ( Ethylene bromide ) ہے - ایتھیلین ( Ethylene ) کے لئے جو دو ترسیمی ضابطے ہم نے درج کئے ہیں ان میں سے دُوسرا ضابطہ ہی اس مرکب کے لئے عموماً اختیار کیا جاتا ہے - اس ضابطہ کی شکل و صورت سے یہ اشتباہ ہو سکتا ہے کہ دیگر مرکبات کی بہ نسبت اس مرکب میں کاربن کی دو اکائیاں زیادہ زور کے ساتھ ایک دُوسرے سے وابستہ ہیں لیکن واقعہ یہ نہیں - ضابطہ سے صرف یہ مفہوم ہونا چاہیئے کہ ہر اکائی کاربن کی ایک گرفت خالی ہے -

## ایسٹیلین

ACETYLENE

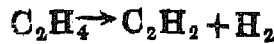
$C_2H_2$

یہ چیز بھی گیس ہے - اور یہ گیسی مرکب، ناسیر شدہ ہائیڈرو کاربنز ( Hydrocarbons ) کے اُس سلسلہ کا رُکن اول ہے جو عمومی ضابطہ $C_nH_{2n-2}$ سے تعبیر کیا جاتا ہے - اس مرکب کا ضابطہ $C_2H_2$ ہے اور یہ ضابطہ اس بات پر صاف دلالت کرتا ہے کہ کاربن کی دو اکائیوں کو کامل طور پر سیر کر دینے کے لئے اس کے سالمہ میں ہائیڈروجن کے جواہر کی جو تعداد ہونا چاہیئے اُس میں چار کی کمی ہے - اگر یہ کمی نہ رہ گئی ہوتی تو یہ مرکب وہی ہائیڈرو کاربن ( Hydrocarbon ) ہو جاتا جسے ہم ایتھین ( Ethane ) کہتے ہیں - ایسیٹیلین ( Acetylene ) کی ساخت ترسیمًا عام طور پر اندازِ ذیل سے تعبیر کی جاتی ہے :-

$$H—C\equiv C—H$$

## تیاری :—

۱- برقی قوس میں کاربن اور ہائیڈروجن کے بلا واسطہ امتزاج سے یہ گیس تھوڑی سی مقداروں میں بن جاتی ہے - لیکن برقی قوس میں اِس گیس کا بالخصوص پیدا ہونا اس بات کا نتیجہ نہیں ہے کہ کاربن اور ہائیڈروجن اِتنے بہت سے ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) میں سے اِس خاص ہائیڈروکاربن (Hydrocarbon) کو بحکم ترجیح پیدا کرتے ہیں - بلکہ واقعہ یہ ہے کہ ۲۰۰۰° پر اور اِس سے بلند تر تپشوں پر دیگر ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) تحلیل ہو جاتے ہیں اور ایسیٹیلین (Acetylene) ایک ایسا مرکب ہے جس کی تکوین میں باقی ہر ایک ہائیڈروکاربن (Hydrocarbon) کی بہ نسبت زیادہ حرارت جذب ہوتی ہے - اور یہ کیمیائی مرکبات کی تکوین کا ایک نہایت عام اصول ہے کہ جس مرکب کی تکوین جتنی زیادہ حرارت خوار ہوتی ہے تپش کی ترقی اُس کی تکوین کے لئے اُسی قدر زیادہ مفید ہو جاتی ہے - (دیکھو کلیۂ ہواف[1]) - چنانچہ یہی وجہ ہے کہ جب ایتھیلین (Ethylene) گرم کی ہوئی نلی میں سے گزاری جاتی ہے تو وہ ایسیٹیلین[2] (Acetylene) میں تبدیل ہو جاتی ہے :-

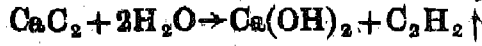
$$C_2H_4 \rightarrow C_2H_2 + H_2$$

۲- جب کیلسیئم کاربائیڈ $CaC_2$ (Calcium carbide) پانی میں ڈالا جاتا ہے تو تُند اُبال پیدا ہوتا ہے - یہ واقعہ اِس بات کا نتیجہ ہے کہ پانی کے تعامل سے کیلسیئم کاربائیڈ تحلیل ہو جاتا ہے اور اس کی بجائے کیلسیئم ہائیڈراکسائیڈ (Calcium hydroxide)

---

[1] Van't Hoff

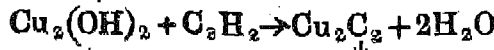
[2] دیکھو شعلہ کا بیان -

پیدا ہوتا ہے اور ایسٹیلین (Acetylene) گیس بن کر خارج ہو جاتی ہے:۔

$$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2 \uparrow$$

اِس مقام پر تعامل مذکور کا اُن تعامل سے مقابلہ کر لینا چاہئے جو پانی اور کیلسیئم فاسفائیڈ (Calcium Phosphide) پانی اور کیلسیئم سلفائیڈ (Calcium sulphide) اور پانی اور میگنیسیئم نائٹرائیڈ (Magnesium nitride) میں ہوتا ہے۔

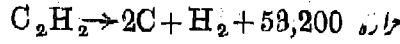
## خواص:۔

ایسٹیلین (Acetylene) احتراق پذیر گیس ہے۔ اور جب جلتی ہے تو ایتھیلین (Ethylene) سے بھی زیادہ منوّر شعلہ پیدا کرتی ہے۔ اِس کی سب سے بڑھ کر خصوصی خاصیت یہ ہے کہ جب کیوپرس (Cuprous) نمک کے امونیا دار محلول میں گزاری جاتی ہے تو سُرخ رسوب پیدا کرتی ہے۔ یہ سُرخ رسوب تانبے کا کاربائیڈ ہے اور اِسے کاپر ایسٹیلائیڈ (Copper acetylide) کہتے ہیں۔ چنانچہ مساوات:۔

$$Cu_2(OH)_2 + C_2H_2 \rightarrow Cu_2C_2 \downarrow + 2H_2O$$

اِس تغیر کی جُزئی تعبیر ہے۔ یہ سُرخ رسوب جب خشک کر دیا جاتا ہے تو نہایت درجہ دھماکو ہو جاتا ہے۔ اور اِس کی دھماکو سیرت اِس واقعہ کا نتیجہ ہے کہ جب یہ مرکب اپنے اجزائے ترکیبی میں بٹتا ہے تو اِس سے بہت سی توانائی آزاد ہوتی ہے۔ اِس رسوب کی پیدائش سے گیسوں کے آمیزوں میں ایسٹیلین (Acetylene) کی تشخیص کرنے میں استفادہ کیا جاتا ہے۔

معمولی دباؤ کے ماتحت گیسی ایسٹیلین (Acetylene) بلا خطر استعمال کی جاتی ہے۔ لیکن جب یہ گیس استوانوں میں دو کرّاتِ ہوائیہ سے زیادہ دباؤ کے ماتحت رکھی ہوتی ہے تو اِس حال میں وہ صدمہ کے اثر سے جلد دھماکا پیدا کر دیتی ہے۔ یہ واقعہ

اِس امر کا نتیجہ ہے کہ ایسیٹیلین ( Acetylene ) حرارت خوار مرکب ہے۔ چنانچہ

$$C_2H_2 \rightarrow 2C + H_2 + 53{,}200 \text{ حرارہ}$$

یہ گیس، کیلسیئم کاربائیڈ ( Calcium Carbide ) سے حسب ضرورت بکثرت تیار کی جاتی ہے اور اکثر ریلوے گاڑیوں میں روشنی کرنے کے کام آتی ہے۔ جن مقامات پر گیس کی روشنی کا رواج ہے اُن مقامات پر جہاں روشنی کرنے کی معمولی گیس بہم نہیں پہنچتی وہاں اکثر ایسیٹیلین ( Acetylene ) سے یہ کام لیا جاتا ہے۔

ایسیٹیلین (Acetylene) ایک خاص قسم کے حوضوں میں رکھ کر بھی کام میں لائی جاتی ہے۔ اِن حوضوں میں یہ گیس بہت سے دباؤ کے ماتحت رکھکر ایسیٹون ( Acetone ) میں حل کر دی ہوتی ہے۔ اور اِس شکل میں وہ بلا خوف و خطر استعمال کیجا سکتی ہے۔

جب ایسیٹیلین $C_2H_2$(Acetylene) جلتی ہے تو ۲ × ۱۲ + ۲×۱ = ۲۶ گرام ایسیٹیلین کے جلنے سے صرف وہی حرارت حاصل نہیں ہوتی جو ۲×۱۲ گرام کاربن اور ۲ × ۱ گرام ہائیڈروجن کے جلنے سے حاصل ہونی چاہیئے بلکہ اس کے ساتھ ساتھ وہ حرارت بھی حاصل ہو جاتی ہے جو اِس گیس کی تحلیل کا نتیجہ ہے۔ چنانچہ

۲×۱۲ گرام کاربن کے احتراق کا نتیجہ ۸۰۴۰ × ۱۲ × ۲ = ۱۹۲۹۶۰ حرارہ

۲×۱ گرام ہائیڈروجن کے احتراق کا نتیجہ ۲۸٬۸۰۰ × ۲ × ۱ = ۵۷٬۶۰۰ حرارہ

اور ۲×۱۲ + ۲×۱ = ۲۶ گرام ایسیٹیلین کی تحلیل کا نتیجہ ۵۳٬۲۰۰ حرارہ

لہٰذا ۲۶ گرام ایسیٹیلین کے احتراق کا نتیجہ ۳۰۳٬۷۶۰ حرارہ

یہی وجہ ہے کہ ایسیٹیلین (Acetylene) کے شعلہ کی تپش غیر معمولی طور پر بہت بلند ہوتی ہے۔

ایک خاص طرح کی مشعل جو اِس مطلب کے لئے مناسب ہوتی ہے ایسٹیلین کے ساتھ آکسیجن ملا کر شُعلہ پیدا کیا جاتا ہے۔ اِس شُعلہ کو **آکسی ایسیٹیلین** ( Oxyacetylene ) شُعلہ کہتے ہیں۔ یہ شُعلہ دھاتوں کے کاٹنے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اور اِس مطلب کے لئے یہ دونوں گیسیں اِس قسم کے حوضوں میں رکھی جاتی ہیں کہ وہ ایک جگہ سے دُوسری جگہ لے جائے جا سکتے ہیں۔ آکسی ایسیٹیلین ( Oxyacetylene ) شُعلہ کی تیزی کا اندازہ کرنا ہو تو اِس سے قیاس کرلو کہ فولادی چادر چھ اِنچ موٹی اور کئی فٹ چوڑی ہو تو یہ شُعلہ ایک دقیقہ سے بھی کمتر مدت میں اُس کے پار ہو جاتا ہے اور ایک سرے سے دُوسرے سرے تک کاٹ کر اُس کو دو کر دیتا ہے۔ چنانچہ اِس شُعلہ سے کئی ایک فولادی عمارتیں گرائی گئی ہیں اور فولادی جہاز کاٹے گئے ہیں۔ لیکن اب اس مطلب کے لئے اَور گیسیں، مثلاً تیل کی گیس، جو ارضی تیل ( پٹرولیئم Petroleum ) کی تشقیق سے پیدا کی جاتی ہیں ایسیٹیلین ( Acetylene ) کی جگہ لے رہی ہیں۔ اِن کے لئے وجہ ترجیح یہ ہے کہ یہ گیسیں تقریباً اُتنی ہی موثر ہیں اور پھر مزید یہ کہ اِن کا شُعلہ زیادہ آسانی کے ساتھ قابو میں رہ سکتا ہے۔

ایسیٹیلین ( Acetylene ) کی ناسیر شدگانہ سیرت اُس رغبت سے بخوبی ظاہر ہو سکتی ہے جس رغبت سے ایسیٹیلین، ہائیڈروجن اور لونجن عناصر کے ساتھ ترکیب کھاتی ہے اور سیر شدہ مرکب پیدا کر دیتی ہے۔

## بنزین

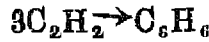
BENZENE

$C_6H_6$

اِس کتاب میں یہ موقع تو نہیں مل سکتا کہ ہائیڈرو کاربنز (Hydrocarbons) کے کسی اور سلسلہ کی بحث شروع کی جائے۔ لیکن اِن مرکبات کے ایک ایسے سلسلہ کا بیان رہ گیا ہے جس کا شمار اہم ترین سلسلوں میں ہے۔ اب ضروری ہے کہ اِس کا بھی مجمل سا ذکر کر دیا جائے۔ یہ وہ سلسلہ ہے جس کا پہلا رُکن بنزین (Benzene) $C_6H_6$ ہے۔

بنزین (Benzene) کی اہمیت کا یہ عالم ہے کہ کاربن کے جتنے مرکبات معلوم ہیں اُن میں نصف سے زیادہ اِس مرکب کے مشتقات ہیں۔ فینول (Phenol) $C_6H_5.OH$ اِس جماعت کا بنیادی الکوہل (Alcohol) ہے۔

بنزین (Benzene) معدنی کوئلے کی خشک کشید کے حاصلوں سے دستیاب ہوتی ہے۔ اور یہاں وہ غالباً ایسیٹیلین (Acetylene) سے بنتی ہے جو اِس کشید میں بجائے خود دیگر ہائیڈرو کاربنز (Hydrocarbons) کی تحلیل کا نتیجہ ہے۔ بہر حال یہ قیاس صحیح ہو یا غلط لیکن اِس میں شک نہیں کہ جب ایسیٹیلین (Acetylene) گرم کی ہوئی نلی میں سے گزاری جاتی ہے تو اِس سے آزاد کاربن اور ہائیڈروجن کے ساتھ ساتھ کچھ بنزین (Benzene) بھی بنتی ہے:-

$$3C_2H_2 \rightarrow C_6H_6$$

ٹولوئین (Toluene) $C_6H_5CH_3$ اِس سلسلہ کا دُوسرا رُکن ہے۔

## ہائیڈرو کاربنز کی تشقیق

تمام ہائیڈرو کاربنز (Hydrocarbons) کا یہ حال ہے کہ جب خوب گرم کئے جاتے ہیں بحالیکہ ہوا سے محفوظ کر لئے گئے ہوں،

تو وہ تحلیل ہو جاتے ہیں۔ یہی واقعہ دوسرے لفظوں میں اصطلاحاً یوں بیان کیا جاتا ہے کہ ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) کو اس حالت میں تشقیق لاحق ہوتی ہے۔

قرائن اس امر پر دلالت کرتے ہیں کہ یہ تغیرات متعاکس ہیں۔ اور اس لئے ان کا نتیجہ حالات و شرائط پر موقوف ہے۔ مثلاً ایک کرۂ ہوائی دباؤ کے ماتحت، اور خصوصاً جب کہ ارضی تیل بہ ہیئتِ مجموعی مایع کی شکل میں ہو، ہائیڈروجن آزاد ہوتی ہے اور ناسیر شدہ، مایع اور گیسی ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons)، بنتے ہیں۔ خصوصاً ایتھیلین (Ethylene) ان حالات کے ماتحت زیادہ مقدار میں پیدا ہوتی ہے۔ دوسری طرف یہ حال ہے کہ اگر تیل، گیسولین (Gasoline) سے پاک ہو اور وہ بہت سے دباؤ کے ماتحت (۵۰۰°) کلیتہً تبخیر کر دیا جائے تو اس صورت میں جو ہائیڈروجن آزاد ہوتی ہے اس کو ان حالات کی شدت، ٹوٹے ہوئے سالمات کی ترکیب میں بہ جبر داخل کر دیتی ہے۔ اور اس طرح گیسولین (Gasoline) کے سیر شدہ احتیالی اجزاء بہ کثرت بن جاتے ہیں (رِٹمین[1] کا عمل)۔

سفید حرارت پر پہنچ کر سب ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) ہائیڈروجن اور آزاد کاربن میں تحلیل ہو جاتے ہیں۔ اور یہ آزاد کاربن کثیف مادّہ کی شکل میں بیٹھ جاتا ہے۔ اس کثیف مادّہ کو گیسی کاربن کہتے ہیں۔ گیسی کاربن کم و بیش قلمی (گریفائیٹ Graphite کی طرح) چیز ہے۔ اس سے قوسی روشنی کے لئے کاربن کی سلاخیں بنانے میں اور برقی بھٹیوں کی ساخت میں کام لیا جاتا ہے۔ اور برقی مورچوں کے لئے اس سے کاربن کی تختیاں بنائی جاتی ہیں۔ علاوہ بریں اس سے الیکٹروڈز (Electrodes) بھی بنتے ہیں جو الیکٹرالسس (Electrolysis) میں

[1] Rittman

استعمال کئے جاتے ہیں۔ جب گیسی کاربن کو اِن کاموں میں استعمال کرنا ہوتا ہے تو اُسے پیس لیا جاتا ہے۔ پھر اُسے ارضی تیل (پٹرولیئم Petroleum) کے ثفل سے ترکیا جاتا ہے۔ اِس کے بعد اُس کو شکنجوں میں دبایا جاتا ہے اور آخرِ کار خوب گرم کیا جاتا ہے تاکہ طیران پذیر مادّہ اُس سے خارج ہو جائے۔

# کاربوریٹڈ آبی گیس

ہم اِس سے پہلے بیان کر چکے ہیں کہ آبی گیس اصولاً $H_2 + CO$ ہے۔ اور جب یہ گیس جلتی ہے تو اس سے ہلکے سے نیلے رنگ کا شعلہ پیدا ہوتا ہے۔ اِس گیس کو روشنی پیدا کرنے کے قابل بنانے کے لئے ضروری ہے کہ اِس میں ناسیر شدہ ہائیڈرو کاربنز (Hydrocarbons) جو منوّر شعلہ پیدا کرتے ہیں، مثلاً ایتھیلین (Ethylene) اور ایسیٹیلین (Acetylene) لائے جائیں۔ اِس مطلب کے لئے آبی گیس ایک ایسے بُرج میں سے گذاری جاتی ہے جس میں خوب گرم کی ہوئی اینٹیں رکھی ہوتی ہیں۔ اور اِن اینٹوں پر ارضی تیل چھڑکا جاتا ہے۔ اس بُرج میں ارضی تیل کو تبخیر ہوتی ہے۔ اور پھر آبی گیس اِس تیل کے بخار کو ساتھ لے کر ایک اَور بُرج میں پہنچتی ہے جس میں بہت زیادہ گرم کر دینے کا انتظام کر دیا ہوتا ہے۔ یہاں کی بلند تپش پر تیل کے بخار کو تشقیق لاحق ہوتی ہے اور اس سے ناسیر شدہ ہائیڈرو کاربنز بن جاتے ہیں۔ اِس کے بعد یہ گیسی آمیزہ ٹھنڈا کیا جاتا ہے اور دھویا جاتا ہے تاکہ تکثیف پذیر ہائیڈرو کاربنز (Hydrocarbons) جُدا ہو جائیں۔ اگر یہ احتیاط ملحوظ نہ رکھی جائے تو یہ مادّے گیس کے نلوں کو روک دیتے ہیں۔

وہ گیس جو صنعتاً کاربوریٹڈ (Carburetted) آبی گیس

کہلانے کی حقدار ہے اُس کی ترکیب حسبِ ذیل ہے :-

۱- منوّرات ۱۷ فیصدی

۲- گرم کرنے کی گیسیں :-

(ا) میتھین ( Methane ) ۲۰ فیصدی

(ب) ہائیڈروجن ۳۲ فیصدی

(ج) کاربن مانآکسائیڈ ( Carbon monoxide ) ۲۶ فیصدی

۳- نوٹ ( نائیٹروجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ ) ۵-۶ فیصدی

اِس گیس کا شعلہ اگر ۵ مکعب فٹ فی ساعت کے حساب سے جل رہا ہو تو اِس سے ۲۵ بتّیوں کی طاقت حاصل ہوتی ہے۔

معدنی تیل کی گیس میں منوّرات کا تناسب زیادہ ہوتا ہے۔ چنانچہ تیل کی اچھی گیس وہ ہے جس میں :-

۱- منوّرات ۴۵ فیصدی

۲- گرم کرنے کی گیسیں :-

(ا) میتھین ( Methane ) ۳۹ فیصدی

(ب) ہائیڈروجن ۱۴/۵ فیصدی

۳- نوٹ ۱/۵ فیصدی

۴- بتی طاقت ۶۵

اِس قسم کی گیسیں دبا کر حوضوں میں بھرلی جاتی ہیں اور ریل کی گاڑیوں میں روشنی کرنے میں استعمال کی جاتی ہیں (دیکھو کوئلے کی گیس)۔

## مشقیں

۱- ہیکسین ( Hexane ) کا ترسیمی ضابطہ لکھو۔

۲- مساوات کی شکل میں بیان کرو کہ ایلومینیئم کاربائیڈ

(Aluminium carbide) کس طرح پیدا ہوتا ہے۔

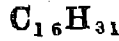
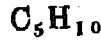
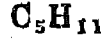
کیلسیئم کاربائیڈ (Calcium Carbide) کس طرح تیار کیا جاتا ہے؟

۴۔ مندرجہ ذیل اصلیوں کے نام لکھو:-

$C_5H_{11}$

$C_5H_{10}$

$C_5H_9$

$C_{16}H_{31}$

۵۔ مندرجہ ذیل مرکبات کے کیا نام ہیں:-

$C_5H_{11}Cl$

$C_5H_{11}HSO_4$

۶۔ آئیسوپرین (Isoprene) کا ضابطہ لکھو اور بتاؤ اس مرکب کو کچے ربڑ سے کیا تعلق ہے۔

۷۔ بنزین (Benzene) کا سالمی ضابطہ کیا ہے؟ اس ضابطہ کو ترسیماً کس طرح تعبیر کرنا چاہیئے؟

# تیرہویں فصل

# شُعلہ

## اصطلاح کا مفہوم :-

کوئلے کے احتراق میں بہ مشکل شُعلہ کا شائبہ پیدا ہوتا ہے۔ اور اِس احتراق سے جو روشنی حادث ہوتی ہے وہ تقریباً بہ تمام وکمال اُس تاباں مادّہ سے خروج کرتی ہے جو اچھے خاصے بھاری بھرکم ٹھوس مادّہ کی شکل میں چمک رہا ہوتا ہے۔ یعنی کوئلہ اپنی اسی حیثیت سے ضیاء کا مبداء بن جاتا ہے جس حیثیت سے کہ ہم اِس پر کوئلے کی اصطلاح کا اطلاق کرتے ہیں۔ دُوسری طرف یہ حال ہے کہ جب ہم دو گیسوں کو ملا کر آمیزہ بنا دیتے ہیں اور پھر اِس آمیزہ کو آگ لگاتے ہیں تو ایک آنِ واحد میں تمام آمیزہ میں سے ایک شُعلہ سا گزر جاتا ہے۔ لیکن یہ بھی وہ چیز متصور نہیں ہوسکتا ہے جس چیز پر ہماری حسبِ عادت اصطلاحِ شعلہ کا اطلاق ہوتا ہے۔ واقعہ یہ ہے کہ شُعلہ کا مفہوم ہمارے ذہن میں اِس انداز پر قائم ہُوا ہے کہ اِس کے ساتھ ساتھ مسلسل اور پُر قرار احتراق کا تصور بھی شامل ہے۔ اور آمیزۂ مذکور میں تو ایک چمک سی آناً فاناً گزر جاتی ہے جو ایک فوری تبسم شرارہ سے بڑھ کر متصور نہیں ہوسکتی؛ اور احتراق کا قرار ایسا ضعیف اور کم فرصت کہ ایک دھماکا سا ہو کر ختم ہو جاتا ہے۔ پھر کیا یہ سب کچھ ایک طرح سے اُس واقعہ کی ضد نہیں کہ جس واقعہ کے تعبیر کرنے کے لئے ہم نے شُعلہ کی اصطلاح اختیار

کر رکھی ہے؟

روشنی کرنے کی گیس سے جو مخصوص شُعلہ پیدا ہوتا ہے وہ اِس واقعہ کا نتیجہ ہے کہ ایک قسم کی گیس، رَو کی شکل میں دُوسری قسم کی گیس کے حیز میں داخل ہوتی ہے اور دونوں گیسوں میں تعامل شروع ہو جاتا ہے۔ پھر ظاہر ہے کہ اگر کوئی خارجی مانع نہ پیش آجائے تو جب تک ایک گیس کی رَو جاری ہے اور کیمیائی تعامل کے حیز میں اِس کو دُوسری متعامل گیس میسّر آ رہی ہے، اُس وقت تک شعلہ کا تسلسل برابر جاری رہنا چاہیئے۔

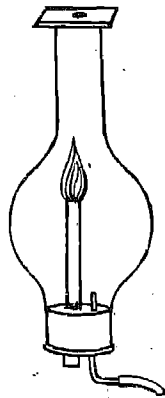
اب موم بتّی کے احتراق پر غور کرو۔ جب موم بتّی جلتی ہے اور اُس سے شُعلہ (شکل ۴۷) پیدا ہوتا ہے تو بظاہر یہی معلوم ہوتا ہے کہ دو مادّی چیزیں، یعنی موم بتّی کا مادّہ اور ہوا کی آکسیجن، جو احتراق میں حصّہ لے رہی ہیں اُن میں سے ایک چیز، یعنی موم بتّی کا مادّہ، ٹھوس ہے۔ اور پھر اِس کے بعد ظاہر بین نگاہوں پر حیرت طاری ہو جاتی ہے کہ اِس ٹھوس مادہ سے رَو کی شکل کیونکر پیدا ہو گئی اور یہ ٹھوس

شکل ۴۷

مادّہ حیز تعامل میں کیونکر علی الاتصال پہنچتا چلا جاتا ہے۔ لیکن واقعہ یہ ہے کہ اگر نگاہِ تعمق سے کام لیا جائے تو بخوبی معلوم ہو سکتا ہے کہ اِس ٹھوس مادہ کو بلا واسطہ احتراق لاحق نہیں ہو رہا ہے بلکہ

حقیقت یہ ہے کہ احتراق کی پیدا کی ہوئی حرارت کے اثر سے مسلسل ایک احتراق پذیر گیس بنتی جا رہی ہے ۔ وہی بتّی سے اُٹھ اُٹھ کر شعلہ کے حیز میں پہنچتی ہے اور کیمیائی تعامل کو جاری رکھ کر شُعلہ کا وجود پیدا کرتی ہے ۔ چنانچہ شُعلہ کے بطن میں نلی داخل کر کے ہم اِس گیس کی رَو حاصل کر سکتے ہیں اور اِسی طرح اُس کو شُعلہ سے الگ لے جا کر جلا سکتے ہیں۔

پس شُعلہ ایک کیمیائی واقعہ ہے جو اُس سطح پر حادث ہوتا ہے جہاں دو گیسیں ایک دوسری سے ملتی ہیں اور باظہارِ حرارت امتزاج پا کر کم و بیش ضیاء بھی پیدا کرتی ہیں۔

آکسیجن اُس گیس میں ہو جو شُعلہ کو گرداگرد سے محیط ہے اور شُعلہ کے اندر کی گیس اُن چیزوں پر مشتمل ہو جنہیں ہم اپنی معمولی گفتگو میں احتراق پذیر کہتے ہیں، یا ترتیب اُس کے برعکس ہو جائے کیمیا کے لئے دونوں صورتیں یکساں ہیں ۔ کیمیا کو تو محض اشیائے متعاملہ کے تعامل سے بحث ہے ۔ تعامل کے لئے اشیائے متعاملہ کا صرف اقتراب درکار ہے اور اُن کی ترتیب سے تعامل کو کوئی تعلق نہیں ۔ چنانچہ روشنی کی گیس جب ہم اپنے حسبِ معمول ہوا میں جلاتے ہیں تو شُعلہ کو گیسِ مذکور سے غذا بہم پہنچتی ہے ۔ اور اگر وہی شُعلہ گیسِ مذکور سے محیط ہو تو پھر ہم اپنی عادت کے بموجب یوں کہینگے کہ اب ہوا شُعلہ کو غذا بہم پہنچا رہی ہے ۔ ذیل کا تجربہ اِس واقعہ کی بخوبی توجیہ کر دیگا :—

شکل ۴۸ میں جو چمنی دکھائی گئی ہے اِس طرح ایک چمنی

شکل ۴۸

کو ترتیب دے کر اُس کے مُنہ پر ڈھکنا رکھو - اور چمنی میں جلانے کی گیس داخل کرو - جب چمنی گیس سے بھر جائے تو ڈھکنے کا سوراخ بند کر لو - چند دقیقوں میں گیس اُس کشادہ نلی کے رستے جو چمنی کے پیندے پر کاگ میں کھڑی ہے، نیچے کی طرف نکلنے لگیگی - اب یہاں اِس گیس کو شعلہ دکھاؤ اور ڈھکنے کا سوراخ کھول دو - جب ڈھکنے کا سوراخ کھلیگا تو نیچے سے اِس نلی کے رستے ہوا کی رَو شروع ہو جائیگی جس سے شعلہ چمنی کے اندر آ جائیگا اور وہاں برابر جاری رہیگا - دیکھو اب یہ ہوا ہے جو جلانے کی گیس میں جل رہی ہے - یعنی اب یہاں ہوا احتراق پذیر ہے اور جلانے کی گیس اُس کی احتراق انگیزی کرتی ہے -

واقعہ یہ ہے کہ اِس قسم کی گیس کے اندر احتراق پیدا کرنے کے لئے موم بتّی کی بجائے اِس قسم کے مادّے ہونا چاہئیں کہ احتراق کی حادث کی ہوئی حرارت کے زیر عمل اُن سے آکسیجن پیدا ہو - اور جب آکسیجن پیدا ہو جائے تو پھر ظاہر ہے کہ شعلہ کی پیدائش کے لئے جو سواد درکار ہے وہ سب تیار ہے - چنانچہ پوٹاسیئم کلوریٹ ( Potassium chlorate ) اگن چمچہ میں رکھ کر خوب گرم کیا جائے اور پھر اُستوانے میں بھری ہوئی جلانے کی گیس کے اندر داخل کیا جائے تو وہ اِس گیس میں برابر جلتا رہتا ہے -

**منوّر شعلے :-**

ہائیڈروجن کا شعلہ معمولی حالتوں میں تقریباً غیر مرئی ہوتا ہے کیونکہ اِس میں احتراق کی تمام توانائی حرارت کے احداث میں صرف ہو جاتی ہے - ہاں شعلہ میں کوئی مناسب ٹھوس جسم مثلاً پلاٹینم ( Platinum ) کا تار رکھ کر اِس توانائی کا کچھ حصّہ البتہ ضیا میں بھی مستحیل کیا جا سکتا ہے - چنانچہ آکسی ہائیڈروجن ( Oxy-hydrogen ) شعلہ میں اَنبجھے چونے کا ٹکڑا رکھ کر جو تیز تنویر حاصل کی جاتی ہے وہ اسی قاعدہ کی ایک عملی توضیح ہے - پس بحکم عموم یوں یاد رکھو کہ اگر

شعلہ میں کوئی ایسا ٹھوس موجود ہو جو گرم ہو کر تاباں ہو جاتا ہے تو اس ٹھوس سے شعلہ میں تنویر پیدا ہو جاتی ہے۔

گیس کے ہنڈوں کو تم نے اکثر دیکھا ہوگا۔ ان میں جو گیس جلتی ہے اور جس انتظام کے ساتھ جلتی ہے اُس سے غیر منوّر شعلہ پیدا ہوتا ہے۔ اور اگر شعلہ میں وہ جالی موجود نہ ہو جو تاباں ہو کر شعلہ کو منوّر کر دیتی ہے تو ہنڈے کے شعلہ میں اور معمولی بنسنی شعلہ میں کوئی فرق نہ رہ جائے۔ اس قسم کے ہنڈوں میں تنویر کی پیدائش اس جالی ہی کی تابانی کا نتیجہ ہے۔

یہ جالی ۹۹ حصّہ تھوریئم ڈائی آکسائیڈ (Thorium dioxide) $ThO_2$ اور ۱ حصّہ سیریئم ڈائی آکسائیڈ (Cerium dioxide) $CeO_2$ کے آمیزہ پر مشتمل ہوتی ہے۔ اور بھی بہت سے آکسائیڈز (Oxides) مل سکتے ہیں جو سفید روشنی پیدا کرتے ہیں اور ان دو مخصوص آکسائیڈز (Oxides) کے مقابلہ میں وہ سستے بھی ہیں۔ لیکن مشکل یہ ہے کہ اُن میں اتصال کافی نہیں اور اس لئے استعمال میں آکر وہ ناکام ثابت ہوتے ہیں۔

وہ لمپ جو ویلسباک[1] کے نام سے منسوب ہے اس کے شعلہ کے متعلق لی چیٹیلیئر[2] نے اندازہ کیا ہے کہ اس کی تپش ۱۶۰۰°–۱۸۰۰°م ہوتی ہے۔ اس کی روشنی کی تیزی اس واقعہ کا نتیجہ ہے کہ اس میں اشعۂ ضیاء بہت ہو جاتی ہیں اور اشعۂ حرارت بہت کم پیدا ہوتی ہیں۔ ویلسباک لمپ میں جس شرح سے گیس کی رَو شعلہ کو پہنچتی ہے اگر اُسی شرح سے وہی گیس معمولی شعلہ کو پہنچ رہی ہو تو اس صورت میں جتنی روشنی پیدا ہوتی ہے ویلسباک لمپ اُس سے چار گنا روشنی پیدا کرتا ہے۔

---

[1] Welsbach

[2] Le Chatelier

اِس مقام پر یہ بات نگاہ میں رکھنے کے قابل ہے کہ تقریر بالا میں تھوریئم ڈائی آکسائیڈ ( $ThO_2$ (Thorium dioxide ) اور سیریئم ڈائی آکسائیڈ $CeO_2$ (Cerium dioxide) کا جو تناسب معیّن کیا گیا ہے اُس میں اگر سیریئم ڈائی آکسائیڈ ( Cerium dioxide ) کی مقدار میں کچھ قابلِ احساس کمی بیشی کر دی جائے تو اِس کمی بیشی سے ضیاء کی سفیدی اور حدّت میں نمایاں تنقیص پیدا ہو جاتی ہے (دیکھو تھوریئم Thorium ) ۔

جہاں شوخ احتراق حادث ہوتا ہے جیساکہ میگنیسیئم ( Magnesium ) کے فیتہ کا یا فاسفورس (Phosphorous) کا دستور ہے، وہاں ٹھوس جسم خود احتراق ہی سے پیدا ہو جاتا ہے اور پھر اُس کی تابانی تنویر کی موجب ہوتی ہے۔

روشنی کی معمولی گیس کے پیدا کئے ہوئے شُعلہ کے متعلق بظاہر یہ شُبہ ہوسکتا ہے کہ اِس میں تو ٹھوس جسم کی موجودگی کا کوئی قرینہ نظر نہیں آتا۔ پھر اِس کی تنویر کی موجب کیا چیز ہے۔ لیکن اگر ذراسی دیر کے لئے اِس گیس کے شُعلہ میں ٹھنڈی تبخیری پیالی رکھ دی جائے تو یہ شُبہ فوراً رفع ہو جاتا ہے۔ چنانچہ پیالی پر باریک منقسم کاربن (کاجل) کا دبیز طبقہ بن جاتا ہے۔ پھر اِس سے ہم فوراً قیاس کر سکتے ہیں کہ تیز گرم گیس کے مادّہ میں اِن ہی ٹھوس ذرّات کی تابانی تنویر پیدا کر دیتی ہے۔ اِس میں شک نہیں کہ کاربن ایک نہایت احتراق انگیز چیز ہے اور آخرکار بہ تمام و کمال جل جاتا ہے۔ لیکن شُعلہ کے اندر اس کی پیدائش جاری رہتی ہے اور آکسیجن جس کے ساتھ اِسے تعامل کرنا ہوتا ہے، وہ سب کی سب شُعلہ کے بیرون میں ہوتی ہے۔ اِس لئے پھیلتی ہوئی گیس کی لپیٹ میں آکسیجن تک پہنچ کر، احتراق میں مبتلا ہونے سے پہلے، کاربن کے ذرّات کو تابانی کا موقع مل جاتا ہے۔

لیکن اِن تقریروں میں جو کچھ بیان ہُوا ہے اِس سے یہ نہ سمجھ

لینا چاہیے کہ جب تک کوئی ٹھوس جسم موجود نہ ہو کوئی شعلہ منوّر ہو ہی نہیں سکتا۔ چنانچہ جب دبائی ہوئی ہائیڈروجن دباؤ کے ماتحت رکھی ہوئی آکسیجن میں جلائی جاتی ہے تو اِس کا شعلہ مقابلۃً بہت زیادہ منوّر ہو جاتا ہے۔ واقعہ یہ ہے کہ جب گیس کا ارتکاز بڑھ جاتا ہے تو اُس کے شعلہ کی تنویر میں بھی عموماً اضافہ ہو جاتا ہے۔ پھر خاص خاص حالتوں میں یہ بھی دیکھا گیا ہے کہ گیسوں کی کثافت بھی کم ہے اور ٹھوس اجسام کی موجودگی کا بھی کوئی امکان نہیں اور اِس پر بھی تیز تنویر پیدا ہو جاتی ہے۔ چنانچہ نائیٹرک آکسائیڈ NO (Nitric oxide) اور کاربن ڈائی سلفائیڈ $CS_2$ (Carbon disulphide) کا آمیزہ اِس واقعہ کی ایک معروف مثال ہے۔ اِس آمیزہ کو جب آگ لگا دی جاتی ہے تو اِس سے بہت تیز شعلہ پیدا ہوتا ہے۔

## کاجل :-

کاجل باریک منقسم کاربن ہے جو تیلوں کے ناکمل احتراق سے حاصل ہوتا ہے اور جلانے کی گیس سے اُس وقت پیدا ہوتا ہے جب اِس کو کامل احتراق کے لئے آکسیجن کافی میسّر نہیں آتی۔

آج کل کاجل وسیع پیمانہ پر اِس طرح تیار کیا جاتا ہے کہ نیل کا ثُفل جلایا جاتا ہے اور اِس اہتمام کے ساتھ جلایا جاتا ہے کہ شعلہ لوہے کے ایک گھومتے ہوئے برتن کو چھوتا جاتا ہے۔ برتن کو پانی سے ٹھنڈا رکھنے کا انتظام کر دیا جاتا ہے۔ کاجل اِس برتن پر جمتا جاتا ہے۔ اور برتن گھوم گھوم کر ایک ایسی چیز کے سامنے سے گزرتا ہے جو اِس کاجل کو کھرچ کھرچ کر یک جا کرتی جاتی ہے۔

کاجل طباعت کی سیاہی بنانے کے کام آتا ہے۔ ہندوستانی سیاہی بنانے میں بھی صرف ہوتا ہے۔ اور سیاہ روغن (وارنش Varnish) کی صنعت میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

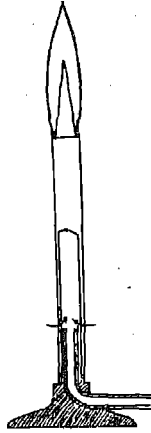
# بنسنی شعلہ

## اور

# جھکڑ لمپ

رابوٹ[ل] بنسن کی اختراع کردہ مشعل اپنے صاحب اختراع کے نام کی مناسبت سے بنسنی مشعل کے نام سے مشہور ہے اور اس مشعل میں جو شعلہ پیدا ہوتا ہے اُس کو بنسنی شعلہ کہتے ہیں ۔ اِس مشعل میں روشنی کرنے کی معمولی گیس، ایک تنگ سوراخ کے رستے، باریک دھار کی شکل میں نکل کر کشادہ نلی (شکل ۲۹ـ ) میں

شکل ۲۹ـ

ل Robert Bunseu

آتی ہے۔ اِس نلی میں اُس کے ساتھ وہ ہوا مل جاتی ہے جس کو کرۂ ہوائی کا دباؤ سوراخوں کے رستے دھکیل کر نلی میں داخل کر دیتا ہے۔ اِن سوراخوں کے مقام پر نلی کے اُوپر ایک سوراخدار یا پیچدار حلقہ چڑھا دیا جاتا ہے۔ اِس سے سوراخوں کی کشادگی حسبِ ضرورت کم و بیش کی جا سکتی ہے۔ جب گیس کو مشعل کی نلی میں کافی ہوا بہم پہنچتی ہے تو شعلہ غیر منوّر ہو جاتا ہے۔

اِس آلہ کی ساخت میں اگر تھوڑا سا تغیر کر لیا جائے اور ایک دھونکنی اِس کے ساتھ لگا دی جائے کہ گیس کو ہوا زیادہ مقدار میں بہم پہنچتی رہے تو یہ تدبیر بنسنی مشعل سے بھی گرم تر شعلہ پیدا کر دیتی ہے۔ اِس طرح کے آلہ کو **جھکڑ لمپ** کہتے ہیں۔

**جھکڑ لمپ کے شعلہ کی بلند تپش سے ایک دل چسپ** مسئلہ پیدا ہوتا ہے۔ ہوا کا جھکڑ جاری ہو یا بند کر دیا گیا ہو دونوں صورتوں میں جلنے والی گیس کی مقدار وُہی رہتی ہے اور اِس کے کامل احتراق کے لئے ہوا کی جو مقدار درکار ہے اُس میں بھی دونوں صورتوں میں کوئی فرق نہیں آتا۔ علاوہ بریں یہ بھی امرِ واقعہ ہے کہ دونوں صورتوں میں احتراق کے حاصل بھی وُہی ہوتے ہیں اور اُن کی مقداریں بھی دونوں صورتوں میں وُہی کچھ رہتی ہیں۔ پھر اِس میں بھی شک نہیں کہ دونوں صورتوں میں جو حرارت پیدا ہوتی ہے اُس کی مقداریں بھی یکساں ہیں اور جس چیز کو گرم کرنا منظور ہے وہ نوعاً اور کمّاً وُہی ہے۔ جب واقعات کی یہ صورت ہو تو پھر کیا یہ ضروری نہیں کہ دونوں صورتوں میں شعلہ کے اندر تپش کا اوسط بھی برابر رہے؟ حقیقت یہ ہے کہ یہ اوسط دونوں صورتوں میں واقعی برابر رہتا ہے۔ صرف اتنا فرق ہے کہ جب جھکڑ جاری کر دیا جاتا ہے تو اِس صورت میں گرم گیس کی رَو تیز تر حرکت کر رہی ہوتی ہے۔ اب آؤ یہ دیکھیں کہ اِس فرق کی بناء پر ہم کس حد تک اُس مفاد کی توجیہ

کر سکتے ہیں جو جھکڑ کے اجراء سے مترتب ہوتا ہے۔

شعلہ میں ڈوبے ہوئے جسم کی تپش ایک طرف تو اِس بات پر موقوف ہوتی ہے کہ اُس کو کس شرح سے حرارت بہم پہنچتی ہے اور دُوسرے اُس کی تپش کا دارومدار اِس امر پر ہے کہ ازرُوئے اشعاع وہ کس شرح سے حرارت کھوتا جاتا ہے۔ حرارت کا کچھ حصّہ جسمِ مذکور میں متحرک گرم شدہ گیسیں (حملاً) پہنچاتی ہیں اور جسم کی سطح پر جو گیسوں کا ساکن طبقہ (صفحہ ۲۸۳) بن جاتا ہے حرارت کا کچھ حصّہ اِس کے ذریعہ ازرُوئے ایصال پہنچتا ہے۔ لیکن ایصال کا عمل مقابلۃً بہت سُست ہے۔

یہ ظاہر ہے کہ گیس کی تیز تیز رَو چل رہی ہو تو شعلہ میں ڈوبے ہوئے جسم کی سطح پر ساکن طبقہ مقابلۃً پتلا ہو جانا چاہیئے۔ اور پھر ضروری ہے کہ اِس طرح وہ فاصلہ کم ہو جائے جو حرارت کو ایصالاً طے کرنا پڑتا ہے۔ اب نتیجہ اِن واقعات کا یہ ہے کہ جب گیس کی رَو تیز تیز چل رہی ہوتی ہے تو وہ جسمِ مذکور کو ایصالاً، سُست رَو کی بہ نسبت جلد جلد حرارت بہم پہنچاتی ہے۔ اور اِس کے ساتھ ساتھ حملاً پہنچنے والی حرارت کی شرحِ وصول بھی تیز تیز ہو گئی ہوتی ہے۔ یہی امر اُس مفاد کا موجب ہے جو جھکڑ کے اجراء سے مترتب ہوتا ہے یعنی اگر دونوں صورتوں میں شعلہ کی تپش مساوی ہو تو دونوں صورتوں میں اشعاع سے پیدا ہونے والا نقصانِ حرارت تو یقیناً مساوی ہونا چاہیئے لیکن جھکڑ کی حالت میں حرارت، جسمِ مذکور کو جلد تر بہم پہنچتی ہے اور اِس لئے جسمِ مذکور کی تپش اِس صورت میں شعلہ کی اپنی تپش کے زیادہ قریب تر پہنچ جاتی ہے۔ دُوسرے لفظوں میں اِس مفاد کو یوں سمجھو کہ شعلہ کی اپنی تپش تو ہر حال میں وُہی رہتی ہے۔ ہاں جس جسم کو گرم کرنا منظور ہوتا ہے اُس کو البتہ جھکڑ کے بغیر جس تپش پر پہنچایا جا سکتا ہے جھکڑ کا عمل اُس سے بلند تر تپش پر پہنچا دیتا ہے۔

بنسنی شعلہ بھی معمولی شعلہ سے اِس لئے زیادہ گرم ہے کہ

اِس میں بھی گیسیں تیز تر چلتی ہیں۔ اب سوال یہ ہے کہ بنسنی مشعل میں اگر ہوا کا تناسب بڑھاتے چلے جائیں تو اِس کا کیا نتیجہ ہونا چاہیئے؟ اور اِس سوال کا جواب دلچسپی سے خالی نہیں۔

واقعہ یہ ہے کہ بنسنی شعلہ کے لئے جب ہوا کی بہم رسانی میں ہم اضافہ کرتے جاتے ہیں تو اِس کی تنویر اور جسامت دونوں چیزیں گھٹتی جاتی ہیں۔ اور آخرکار شعلہ غیر منوّر ہو جاتا ہے۔ اب اگر اِس کے بعد بھی ہوا کی بہم رسانی کا اضافہ جاری رکھا جائے تو شعلہ کی جسامت اور کم ہوتی جاتی ہے۔ اور آخرکار ایک خاص حد پر پہنچ کر شعلہ اِس قدر ناقیام پذیر ہو جاتا ہے کہ ہوا کی بہم رسانی کا ذرا سا اضافہ بھی شعلہ کو نلی کے اندر اُتار دیتا ہے۔

روشنی کی گیس اور ہوا کا آمیزہ جو بنسنی مشعل کی نلی میں بن جاتا ہے حقیقت میں دھاکو چیز ہے۔ اور گیس مذکور کے کامل احتراق کے لئے جتنی ہوا درکار ہے آمیزۂ مذکور میں ہوا کا تناسب جوں جوں اُس مقدار کے قریب تر آتا ہے اُسی قدر شعلہ کے لئے اِس آمیزہ میں سے تیز تر گزرنے کا رُجحان پیدا ہوتا جاتا ہے۔ پھر جس رفتار سے شعلہ کو اِس آمیزہ میں سے گزرنا چاہیئے جب وہ رفتار اُس رفتار کے برابر ہو جاتی ہے جس رفتار سے اِس گیسی آمیزہ کی رَو نلی میں سے آ رہی ہوتی ہے تو اِس موقع پر شعلۂ مذکورہ بالا ناقیام پذیر حالت میں آ جاتا ہے۔ پھر جب ہوا کے تناسب میں کچھ بھی اضافہ ہوتا ہے تو یہ واقعہ دھماکے کی رفتار کو تیز تر کر دیتا ہے۔ اور اِس طرح شعلہ گیسی رَو کے خلاف نیچے کا رُخ کرتا ہے اور مشعل کے تنگ سوراخ پر پہنچ جاتا ہے۔

یہ واقعہ دارالتجربہ میں اکثر پیش آتا رہتا ہے۔ چنانچہ جب مشعل کی نلی میں ہوا کے سوراخ حد سے بڑے ہوتے ہیں یا ہوا کا جھونکا عارضی طور پر ہوا کی بہم رسانی میں اضافہ کر دیتا ہے تو شعلہ

یک بہ یک نلی میں اتر جاتا ہے اور پھر نلی کے پینڈے پر جلتا رہتا ہے۔

## بنسنی شعلہ کی ساخت :-

نہایت چھوٹے سے منور شعلہ پر غور کرو تو جن مختلف حصص پر یہ شعلہ مشتمل ہوتا ہے وہ بآسانی متمیز ہو سکتے ہیں۔ دیکھو شعلہ کے وسطی حصہ میں تاریک مخروط ہے۔ یہ مخروط گیس اور ہوا پر مشتمل ہے اور یہ وہ مقام ہے جہاں احتراق حادث نہیں ہو رہا ہے۔ چنانچہ اس حصہ میں دیا سلائی کا احتراقی سر رکھ دیا جائے تو وہ اچھی خاصی دیر تک غیر متاثر رہتا ہے۔ پس اس حصہ کو یوں سمجھنا چاہیئے کہ یہ گویا شعلہ کا حصہ ہی نہیں۔

شکل ۵۳

اس مخروط کے ارد گرد شوخ نیلے رنگ کا طبقہ (ج شکل ۵۳) ہے جو شعلہ کے حصۂ زیریں میں زیادہ وضاحت کے ساتھ محسوس

ہوتا ہے - لیکن اِس سے یہ نہ سمجھو کہ شُعلہ کا حصّۂ زیریں ہی اِس طبقہ کی آخری سرحد ہے - واقعہ یہ ہے کہ یہ طبقہ منوّر طبقہ کے نیچے نیچے تمام اندرونی تاریک مخروط کو محیط ہو گیا ہے -

پھر اِس نیلے طبقہ کے خارجی پہلو کی طرف مخروطی شکل کا منوّر طبقہ (ب) ہے جس نے نیلے شُعلہ کے بیشتر حصّہ کو گھیر لیا ہے - پھر اِس کے بعد اور سب کے آخر میں غیر منوّر شعلہ (ا) کا غیر مرئی غلاف ہے - اگر منوّر حصّہ کی ضیاء کو عمداً روک دیا جائے تو یہ غیر مرئی غلاف مرئی ہو جاتا ہے -

پس اگر اندرونی گیسی مخروط بھی شمار کر لیا جائے تو یوں سمجھنا چاہئے کہ منوّر بنسنی شُعلہ بالجملہ چار حصّوں پر مشتمل ہے - پھر اِس شُعلہ میں اور غیر منوّر بنسنی شُعلہ میں صرف اِتنا فرق ہے کہ غیر منوّر شُعلہ میں منوّر طبقہ حذف ہو گیا ہوتا ہے - اور اِس کے بعد صرف اندرونی تاریک مخروط، نیلا طبقہ، اور بیرونی غلاف، باقی رہ گئے ہوتے ہیں - اب سوال یہ ہے کہ اِن مختلف طبقوں کا امتیاز کن اسباب کا نتیجہ ہے؟ اگر غور سے دیکھا جائے تو حقیقت یہ ہے کہ اِن مختلف طبقوں میں جو کیمیائی تغیرات حادث ہوتے ہیں اُن ہی کے اختلاف سے اِن طبقوں کا اختلاف اور امتیاز پیدا ہوتا ہے -

## تنویر اور عدمِ تنویر کے اسباب :-

بنسنی شُعلہ میں جو تغیرات حادث ہوتے ہیں اُن کی تلاش میں بہت سی دقیق تحقیقاتیں کی گئی ہیں - اِن تحقیقاتوں کی غرض و غایت بالخصوص اِن امور کی توجیہ ہے کہ :-

۱ - خالص گیس کا شُعلہ کیوں منوّر ہوتا ہے ؟

۲ - پھر وہی گیس ہوا کے ساتھ مخلوط ہو کر عدمِ تنویر کیوں پیدا کر دیتی ہے ؟

یہ بات ہم تجربۃً ثابت کر سکتے ہیں کہ پہلی صورت میں کاربن آزاد ہوتا ہے اور وُہی وجہِ تنویر ہے ۔ اور دُوسری صورت میں کاربن کو آزادی میسّر نہیں آتی ۔ پھر ظاہر ہے کہ اِس بات کا علم ہو جانے کے بعد اِس بحث پر دو سوال متفرع ہوتے ہیں :۔

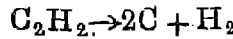
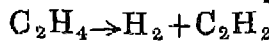
۱۔ خالص گیس سے کاربن کیوں آزاد ہوتا ہے ؟

۲۔ اور جب گیس ہوا سے مخلوط ہو جاتی ہے تو اِس صورت میں کیوں کاربن آزاد نہیں ہوتا ؟

اب آؤ اِن سوالوں پر یکے بعد دیگرے غور کریں ۔

۱۔ لیوز[1] (۱۸۹۲ء) اور دیگر محققین کی تحقیقاتیں قطعی طور پر ثابت کرتی ہیں کہ معمولی شعلہ کے منوّر منطقہ میں جو آزاد کاربن پایا جاتا ہے اُس کے ساتھ ساتھ آزاد ہائیڈروجن بھی موجود ہوتی ہے۔ اور یہ دونوں چیزیں اندرونی نیلے مخروط میں ایتھیلین (Ethylene) کے بجوگ سے بنتی ہیں ۔ تفصیل اِس اجمال کی یہ ہے کہ ایتھیلین (Ethylene) جب گرم ہوتی ہے تو ایسیٹیلین (Acetylene) پیدا کرتی ہے ۔ اور پھر ایسیٹیلین (Acetylene) کو کاربن اور ہائیڈروجن میں بجوگ ہو جاتا ہے :۔

$$C_2H_4 \rightarrow H_2 + C_2H_2$$

$$C_2H_2 \rightarrow 2C + H_2$$

یہ کاربن آزاد ہونے کے موقع سے لے کر جب تک آکسیجن کی سرحد تک پہنچتا ہے چمکتا رہتا ہے ۔ اور پھر جب اِسے آکسیجن مل جاتی ہے تو جل جاتا ہے ۔ لیکن اِس موقع پر یہ بھی یاد رکھنا چاہیئے کہ کاربن کے ساتھ ساتھ ہائیڈروجن بھی موجود ہے ۔ اور پھر اِس بات کو بھی بھولنا نہ چاہیئے کہ یہ کاربن اب ٹھوس ذرّات کی شکل میں ہے

---

[1] Lewes

اور ہائیڈروجن گیس کی حالت میں۔ اِس لئے کاربن اور ہائیڈروجن کے رستے میں آکسیجن کا جو پہلا طبقہ آتا ہے اُس طبقہ کی آکسیجن ہائیڈروجن کے ساتھ جلدتر ترکیب کھاتی ہے اور کاربن کا احتراق یہاں ہائیڈروجن کے مقابلہ میں سُست رہ جاتا ہے۔

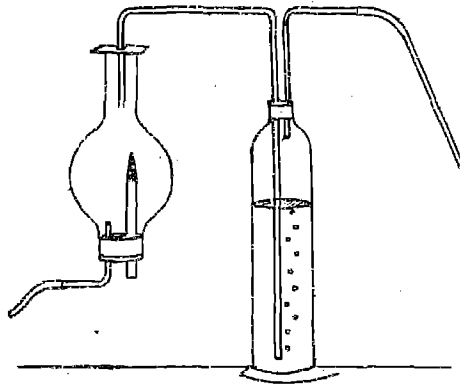
یہ ایک معروف واقعہ ہے کہ کاربن جب آکسیجن کی عدم موجودگی میں گرم کیا جاتا ہے تو وہ تاباں ہو جاتا ہے اور بلا احتراق تاباں ہوتا ہے۔ چنانچہ وہ برقی لیمپ تم نے دیکھے ہونگے جن میں کاربن کا سُوت ہوتا ہے۔ اور اِس سُوت کی تابانی بھی تمہیں یاد ہوگی۔ اب سے پہلے تمام برقی لمپوں کا سُوت کاربن ہی کا بنایا جاتا تھا۔

ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) کے احتراق کا یہ تصور کہ احتراق سے پہلے اِن کو بھوگ ہوتا ہے اور پھر اِس کے بعد آکسیجن کے تعامل کی نوبت آتی ہے، ایک ایسا واقعہ ہے کہ بعض دیگر مرکبات کے اندازِ احتراق سے بھی اِس کی تصدیق ہوتی ہے۔ چنانچہ آگے چل کر تم دیکھوگے کہ جب ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) $H_2S$ جلتا ہے تو اُس کے شعلہ کے اندرون میں ہم آزاد گندک اور آزاد ہائیڈروجن کا وجود ثابت کر سکتے ہیں۔

ہائیڈروکاربنز کو شعلہ میں جو بھوگ لاحق ہوتا ہے اُس کا بلاواسطہ ثبوت بھی بہم پہنچ سکتا ہے۔ چنانچہ آزاد کاربن کے وجود کا ثبوت تو ایک امرِ عام ہے۔ اور آزاد ہائیڈروجن کے وجود کا ثبوت بھی ایک سہل سی بات ہے۔ پھر اگر ایسیٹیلین (Acetylene) کا وجود بھی ثابت ہو جائے تو ظاہر ہے کہ تقریر بالا میں جو واقعات مساواتوں سے تعبیر کئے گئے ہیں وہ بخوبی مبرہن ہو جاتے ہیں۔

کیمیا کا ہر طالب علم اِس بات سے بخوبی واقف ہے کہ جب بنسنی شعلہ مشعل کی نلی میں اُتر جاتا ہے اور تنگ سوراخ کے منہ

پر پیدا ہوتا ہے تو ایسیٹیلین ( Acetylene ) کی مخصوص ناگوار بُو محسوس ہونے لگتی ہے ۔ واقعہ یہ ہے کہ اِس مقام پر آکر شعلہ مشعل کی ٹھنڈی نلی کو چھوتا ہے اور اِس سے گیسوں کا احتراق نامکمل ہو جاتا ہے ۔ اِس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ بہت سی ایسیٹیلین ( Acetylene ) بن جاتی ہے اور اُسے احتراق کا موقع نہیں ملتا ۔

پھر ایسیٹیلین کی پیدائش کا دُوسرا ثبوت یہ ہے کہ جب روشنی کرنے کی گیس میں ہوا جلائی جاتی ہے اور اُس کے شعلہ کے گرداگرد کی گیسیں پمپ کے ذریعہ جوفہ میں سے نکال کر کیوپرس کلورائیڈ ( Cuprous chloride ) کے امونیا دار محلول میں گزاری جاتی ہیں (شکل ۱۵۰) تو اس محلول میں کاپر ایسیٹلائیڈ $Cu_2C_2$ (Copper acetylide) کا بہت سا رسوب بن جاتا ہے ۔

شکل ۱۵۰

۲ - یہ امر واقعہ ہے کہ بنسنی مشعل میں جو ہوا داخل ہوتی ہے وہ شُعلہ کو غیر منوّر کر دیتی ہے ۔ اور جب شُعلہ کی تنویر کاربن کے ٹھوس ذرّات کی تابانی کا نتیجہ قرار پاگئی تو پھر ظاہر ہے کہ

غیر منوّر شعلہ میں عدمِ تنویر کو آزاد کاربن کے عدم کا نتیجہ تصور کرنا چاہیئے - اور آزاد کاربن کا عدم پھر یقیناً اس بات کی دلیل ہے کہ گیس میں ہوا کا شمول ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) کے بجوگ کو روک دیتا ہے - لیکن ہوا کے اثر میں آکر ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) کا بجوگ کیوں رُک جاتا ہے ؟ اس نکتہ کی توجیہ اس بحث کا مشکل ترین حصّہ ہے -

ہوا کا یہ اثر ' اکثر ' ہوا کی آکسیجن سے منسوب کیا جاتا ہے لیکن جب ہم یہ دیکھتے ہیں اور بلا شک وشبہ دیکھتے ہیں کہ اس اثر کی تخلیق کے لئے کچھ آکسیجن ہی ضروری نہیں تو یہ توجیہ بہت ضعیف ہو جاتی ہے - چنانچہ گیس میں جب ہوا کی بجائے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) یا بھاپ داخل کر دیتے ہیں تو اس سے بھی وُہی اثر پیدا ہوتا ہے (دیکھو شکل ۵۲ - ا پر جلانے کی گیس داخل ہو رہی ہے اور ب پر $CO_2$ گیس ) - اور پھر طُرفہ یہ کہ نائیٹروجن ' جس پر یہ گمان بھی نہیں ہو سکتا کہ اس سے بھی آکسیجن کا کوئی شائبہ بہم

شکل ۵۲

پہنچ سکتا ہے ' وہ بھی تنویر کو زائل کر دیتی ہے -

لیوز[1] نے ثابت کیا ہے کہ ۱ حجم کوئلے کی گیس میں اگر ۱۵ء۰ حجم آکسیجن ہو تو اس گیس کے شعلہ کی تنویر زائل ہو جاتی ہے۔ لیکن یہی نتیجہ اگر ہوا سے پیدا کرنا ہو تو اس مطلب کے لئے ۲۷ء۲ حجم ہوا درکار ہوتی ہے۔ اور اگر نائٹروجن کو کام میں لانا ہو تو اس کے ۳۰ء۲ حجموں کی ضرورت پڑتی ہے۔ اِن اعداد سے ظاہر ہے کہ ہوا کی کارگزاری نائٹروجن کی کارگزاری کے مقابلہ میں کچھ ایسی زیادہ نہیں حالانکہ ہوا میں ایک خمس آکسیجن بھی موجود ہوتی ہے۔

بہر حال اِس میں شک نہیں کہ کم از کم جُزءً تو یہ اثر ضرور اِس بات کا نتیجہ ہے کہ احتراقی گیس میں ایک ٹھنڈی گیس شامل ہوتی ہے اور احتراقی گیس میں ہلکاؤ پیدا کر دیتی ہے۔ چنانچہ یہ واقعہ بھی اِس توجیہ کا مؤید ہے کہ چھوٹے سے منوّر شعلہ میں جب پلاٹینم (Platinum) کی ٹھنڈی پیالی رکھ دی جاتی ہے تو یہ پیالی بھی شعلہ کی تنویر کو زائل کر دیتی ہے۔ اور دُوسری طرف یہ حال ہے کہ غیر منوّر شعلہ تک پہنچنے سے پہلے بنسنی مشعل کی نلی کو حرارت پہنچا کر گیسی آمیزہ کی تپش بہت کچھ بڑھا دی جائے تو وُہی شعلہ جو پہلے غیر منوّر تھا اب منوّر ہو جاتا ہے۔ اِس بناء پر احتراقی گیس کے واردات غالباً یہ ہوتے ہیں کہ ٹھنڈی گیس اندرونی شعلہ کی تپش گھٹا دیتی ہے اور اِس کے ساتھ ساتھ یہ نتیجہ بھی پیدا ہوتا ہے کہ احتراقی گیس کے ہلکاؤ کے باعث آزاد کاربن کی پیدائش کی شرح سُست ہو جاتی ہے (لیوز[1])۔ جس نقطۂ تپش پر ایتھیلین (Ethylene) کو بجوگ لاحق ہو سکتا ہے اگر تپش گھٹ کر اُس سے پست تر نہ بھی ہوتی ہو تو ہلکاؤ اور تبرید کے اجتماعی اثر سے کم از کم اِس قدر نتیجہ تو ضرور مترتب ہوتا ہے کہ اِس خاص نقطۂ تپش

[1] Lewes

پر بھی بجوگ اُس حد کو نہیں پہنچتا کہ کاربن اُس افراطِ کثیر کے ساتھ آزاد ہوجائے جو تنویر پیدا کر دینے کے لئے ضروری ہے۔

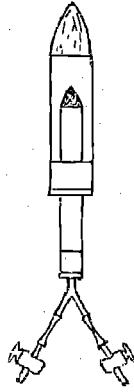
یہ سوال کہ خالص احتراقی گیس کے شعلہ میں آزاد کاربن کیوں ہوتا ہے اور یہ شعلہ کیوں منوّر ہو جاتا ہے، ایک ایسا سوال ہے جو مدّت سے زیرِ غور رہا ہے۔ اِس بحث کے سلسلہ میں ہم نے جن تحقیقاتوں کا ذکر کیا ہے اِن سے پہلے اِس سوال کا کچھ اَور ہی جواب دیا جاتا تھا۔

چنانچہ یہ واقعہ یوں سمجھا جاتا تھا کہ کاربن کی بہ نسبت ہائیڈروجن زیادہ آسانی سے جل جاتی ہے اور اِس بناء پر کاربن بعد میں جلنے کے لئے آزاد رہ جاتا ہے۔ لیکن یہ توجیہ محض پادر ہوا ہے۔ اِس میں شک نہیں کہ گیسی ہائیڈروجن، ٹھوس کاربن مثلاً کوئلے کی بہ نسبت زیادہ آسانی سے جلتی ہے لیکن ایتھیلین (Ethylene) کے وجود میں تو دونوں عنصر مساوی طور پر گیسی ہیں۔ پھر اِس امرِ واقعہ کے سامنے یہ توجیہ کیوں کر قابلِ قبول متصور ہو سکتی ہے؟

سائیتھلز[1] (۱۸۹۲ء) نے مخروط فارق (شکل ۵۳) اختراع کر کے تجربۃً اِس توجیہ کا بطلان ثابت کیا ہے۔ اِس آلہ میں ہوا اور ایتھیلین (Ethylene) گیس (یا ایتھیلین کی بجائے کوئی اَور احتراقی گیس) داخل کی جاتی ہے اور اِن کا آمیزہ کشادہ نلی کی چوٹی پر جلتا ہے۔ آلہ میں اِس بات کے انتظام کا بھی موقع حاصل ہے کہ ہوا اور گیس کا تناسب حسبِ ضرورت گھٹایا بڑھایا جا سکتا ہے۔

---

[1] Smithells

شکل ۱۴۳ھ

گیسی آمیزہ ابتداء میں آلہ کی کشادہ نلی کی چوٹی پر جلتا ہے۔ لیکن جب ہوا کی مقدار زیادہ کردی جاتی ہے تو جس رفتار سے دھماکو شعلہ اس آمیزہ میں سے گزرتا ہے وہ بڑھتی جاتی ہے اور آخرکار شعلہ کا اندرونی مخروط نلی میں اُتر جاتا ہے اور تنگ نلی کے مُنہ پرکہ وہاں گیسی آمیزہ کی رو تنگی کے باعث تیز تر آرہی ہوتی ہے پہنچ کر تھم جاتا ہے۔ ابتدائی احتراق اب اِس نیلے مخروط میں سرزد ہوتا ہے جو نیچے اُتر آیا ہے اور تمام مادّہ کی کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اور پانی میں آخری تبدیلی بیرونی غلاف میں جاکر پایۂ تکمیل کو پہنچتی ہے۔ یہ غلاف کشادہ نلی کی چوٹی پر رہتا ہے کیونکہ صرف یہی وہ مقام ہے جہاں احتراق کامل کے لئے ہوا کی ضروری مقدار حاصل ہوسکتی ہے۔

سمائیتھلز[1] نے اِس آلہ کے پہلو کی طرف ایک اور نلی لگائی

---

[1] Smithells

(جو تصویر میں نظر انداز کر دی گئی ہے) اور اس نلی کے ذریعہ اندرونی مخروط کے اندر کی گیسوں کو باہر لا کر اُن کی تشخیص کی تو معلوم ہوا کہ اندرونی مخروط میں کاربن تو سب کا سب کاربن مانا کسائیڈ CO(Carbon monoxide) کی حد تک جل چکا ہے اور ہائیڈروجن کا اکثر حصہ ابھی تک کلیتہً آزاد پڑا ہے - روشنی کرنے کی گیس میں پہلے سے بھی بہت کچھ آزاد ہائیڈروجن موجود ہوتی ہے - اس لئے اس کے متعلق یہ گمان ہو سکتا ہے کہ یہ شاید وہی ہائیڈروجن ہو جو گیس میں ابتداءً آزادی کی حالت میں موجود تھی یا بالجملہ افراط کے باعث احتراق سے کچھ باقی بچ گئی ہو - لیکن یہ نتیجہ صرف روشنی کی گیس ہی سے متعلق نہ تھا بلکہ اُس وقت بھی یہی نتیجہ مترتب ہوا جب کہ شعلۂ خالص میتھین (Methane) سے پیدا کیا گیا تھا۔

اِن واقعات سے ظاہر ہے کہ بنسنی مشعل کے اندرونی مخروط میں تمام ہائیڈرو کاربنز (Hydrocarbons) کاربن مانا کسائیڈ (Carbon monoxide) کی حد تک جل جاتے ہیں اور اُن کی ہائیڈروجن آزاد ہو جاتی ہے - پھر بیرونی مخروط میں جو احتراق حادث ہوتا ہے وہ عملاً سب کا سب آبی گیس کا احتراق ہے -

## مشقیں

۱- تصویر بنا کر اُس شعلہ کی شکل دکھاؤ جو مدوّر سوراخ میں سے نکلتی ہوئی ہائیڈروجن کے احتراق سے پیدا ہوتا ہے -

۲- ایک ایسا تجربہ بیان کرو کہ اُس سے اصطلاحات احتراق پذیر اور احتراق انگیز کی اضافی نسبت کی حقیقت واضح اور مبرہن ہو جائے -

۳- موم بتی کا شعلہ کون کون سے اجزاء پر مشتمل ہوتا ہے ؟

ہر حصّہ میں کس کس قسم کے تغیرات حادث ہوتے ہیں ؟

۴ - روشنی کی گیس کے احتراق میں ایسیٹیلین (Acetylene) کی پیدائش ثابت کرنے کے لئے تم کون کون سی تدبیریں اختیار کروگے ؟

۵ - دارالتجربہ میں تم نے اکثر دیکھا ہوگا کہ بنسنی مشعل کا شعلہ مشعل کی نلی میں اُتر جاتا ہے - تم اِس واقعہ کی کیا توجیہ کروگے ؟ یہ واقعہ کون کون سے اسباب کا نتیجہ ہو سکتا ہے ؟

# چودہویں فصل

## کاربوہائیڈریٹس

CARBOHYDRATES

## نامیاتی ترشے

## الکوہلز

ALCOHOLS

## صابن، سوفت، غذائیں۔

نباتات ہوا سے کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide ) لیتے ہیں اور زمین سے پانی۔ اور ضیائے آفتاب کی توانائی صرف کرکے ان چیزوں کو سیلولوز (Cellulose) $(C_6H_{10}O_5)_x$ کے نامی ڈھانچے میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ اس کے علاوہ، جیسا کہ ہم پہلے ذکر کر چکے ہیں، ان چیزوں کو وہ نشاستہ $(C_6H_{10}O_5)_y$ میں بھی تبدیل کرتے ہیں اور یہ نشاستہ ان کے اندر خلیوں میں جمع رہتا ہے۔ بعض پودوں کے سیلولوز ( Cellulose ) سے ہمیں روئی، کتان، جوٹ اور کاغذ بہم پہنچتے ہیں اور بعض پودے ہمیں غذائی مواد بہم پہنچاتے

ہیں - چنانچہ گیہوں، جئی، مکا، جوار اور آلو وغیرہ کا نشاستہ ان غذائی مادوں میں سے ایک ہے -

جب پودا مرجاتا ہے اور زمین میں گڑ جاتا ہے تو وہ معدنی کوئلے کی شکل میں تبدیل ہو جاتا ہے -

تازہ لکڑی جب کشید کی جاتی ہے تو اس سے چوبی روح شراب (یعنی میتھائیل الکوہل Methyl alcohol) نکلتی ہے اور اس کے علاوہ بعض دیگر مفید اشیاء بھی حاصل ہوتی ہیں - ان تمام چیزوں کے نکل جانے کے بعد کوئلہ باقی رہ جاتا ہے اور وہ بجائے خود ایک قدر و قیمت کی چیز ہے -

پھر ان سب باتوں پر مستزاد یہ کہ نشاستہ سے ہم بہت جلد شکر، الکوہل (Alcohol) اور کئی ایک دیگر معروف اشیاء تیار کر سکتے ہیں -

سیلولوز (Cellulose)، نشاستہ، اور شکروں (مثلاً گنے کی شکر $C_{12}H_{22}O_{11}$) کی ترکیب میں کاربن کے علاوہ آکسیجن اور ہائیڈروجن شامل ہیں اور آکسیجن اور ہائیڈروجن کا باہمی تناسب وہی ہے جو تناسب ان کا پانی کی ترکیب میں ہے یعنی H ۲ : O۱ -
اس بناء پر یہ مرکبات یوں تصور کئے جا سکتے ہیں کہ گویا وہ کاربن کے ہائیڈریٹس (Hydrates) ہیں - چنانچہ اسی تصور کو مد نظر رکھ کر کیمیا دان ان مرکبات کو کاربو ہائیڈریٹس (Carbohydrates) کہتے ہیں -

یہ جو کچھ اجمالاً بیان ہوا ہے اس سے بخوبی پتہ چل سکتا ہے کہ کاربو ہائیڈریٹس (Carbohydrates) ہمیں دل چسپ نامیاتی مرکبات کے کئی مختلف اقسام کی اقلیم میں داخل کر دیتے ہیں - اور یہ اقسام تعداد میں ان نامیاتی مرکبات کے اقسام سے بہت زیادہ ہیں جو ارضی تیل (پٹرولیم Petroleum) پر متفرع ہوتے ہیں -

# کاربوہائیڈریٹس

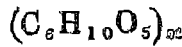
**Carbohydrates**

## سیلولوز

CELLULOSE

$(C_6H_{10}O_5)_x$

اور

## کاغذ

ہر نباتی خلیہ کی دیوار اور اس لئے پودوں کا سارے کا سارا ڈھانچا سیلولوز ( Cellulose ) پر مشتمل ہے۔ کتان اور روئی خالص سیلولوز ( Cellulose ) ہیں۔

خلیوں کی دیواروں کو اس چیز نے کم و بیش دبیز کر دیا ہوتا ہے جس کو لگنین[1] ( Lignin ) کہتے ہیں۔ لگنن ( Lignin ) کی ترکیب تو وہی ہے جو سیلولوز ( Cellulose ) کی ہے لیکن اس کا کیمیائی سلوک اس سے مختلف ہے۔

بہترین کاغذ وہ ہے جو روئی یا کتان (سن) سے بنایا جاتا ہے۔ چنانچہ ہندوستان میں جہاں جہاں کاغذ کی صنعت باقی رہ گئی ہے وہاں اس مطلب کے لئے آج بھی سن ہی استعمال کی جاتی ہے۔ سستے اقسام کا کاغذ لکڑی (صنوبر، سرو، جھاؤ، وغیرہ کی) سے بنایا جاتا ہے۔ اس

[1] مشتق از لگنم ( Lignum ) یعنی چوب۔

مطلب کے لئے لکڑی چورا چورا کرلی جاتی ہے اور پھر کیلسیئم بائی سلفائیٹ Ca(HSO$_3$)$_2$ (Calcium bisulphite) کا محلول ملا کر پکائی جاتی ہے۔ یہ عمل لگنن (Lignin) کو تحلیل کر کے حل پذیر مادوں میں تبدیل کر دیتا ہے۔ اب سلفائیٹ (Sulphite) دار مایع نکال لیا جاتا ہے اور گودے کا سا مادہ جو باقی رہ جاتا ہے وہ دھو دھا کر پانی سے کوٹا پیٹا جاتا ہے تاکہ وہ دقیق دقیق دھجیوں کی شکل میں آ جائے۔ پھر ہلکائے کلورینی پانی سے اس مادہ کا رنگ کاٹا جاتا ہے۔ اس طرح خالص سیلولوز (Cellulose) ہاتھ آ جاتا ہے جو اب کاغذی گتّی کی شکل میں ہوتا ہے۔ یہ گتّی پانی میں معلق کر دی جاتی ہے۔ پھر اس پانی میں ٹٹی ڈال ڈال کر کاغذ کی شکل میں اٹھا لی جاتی ہے۔ اس کے بعد یہ کاغذ دبایا جاتا ہے اور پھر خشک کر لیا جاتا ہے۔ اس عمل کے دوران میں بعض اور اشیاء بھی ملائی جاتی ہیں۔

مثلاً :—

(ا) کاغذ میں چلا' اور کاغذ کے اجزاء میں گرفت' پیدا کرنے کے لئے جیلیٹین (Gelatine) یا تارپین جیروزہ (روزن Rosin) اور پھٹکری ملاتے ہیں۔ اس سے یہ فائدہ ہوتا ہے کہ کاغذ پر سیاہی پھیلنے نہیں پاتی۔

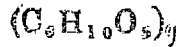
(ب) کاغذ کو اس قابل بنانے کے لئے کہ وہ دبانے اور رگڑنے سے صاف سطح اختیار کر لے' باریک پسا ہوا کیلسیئم سلفیٹ (Calcium sulphate) 'چینی مٹی' اور بعض دیگر سفید ٹھوس ملائے جاتے ہیں۔

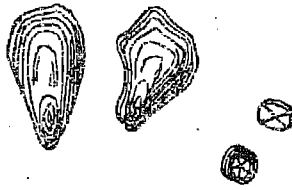
(ج) کاغذ کو رنگین کرنے کے لئے رنگ بھی ملائے جا سکتے ہیں۔

تقطیری کاغذ خالص سیلولوز (Cellulose) ہے۔
کاغذ کی صنعت میں جو سلفائیٹ (Sulphite) کا دھوون

حاصل ہوتا ہے اُس کے ترشوں کی تعدیل کر دینے کے بعد اُس پر کچھ اور عمل کیا جاتا ہے۔ پھر اُس میں خمیرہ ملا کر اُس کی تخمیر کرلی جاتی ہے۔ اور اِس طرح اِس دھوون سے الکوہل (Alcohol) حاصل ہو سکتا ہے (دیکھو آگے چل کر صفحہ ۴۴۷)۔ لیکن اِس بات کو یاد رکھنا چاہیئے کہ خالص سیلولوز (Cellulose) سے کوئی شکر نہیں بنتی اور اِس لئے اِس سے الکوہل (Alcohol) بھی پیدا نہیں ہوتا۔ اِس دھوون میں الکوہل کی پیدائش کو یوں سمجھنا چاہیئے کہ وہ لگنن (Lignin) کے تحلیلی حاصلوں کا نتیجہ ہے۔

## نشاستہ

$(C_6H_{10}O_5)_n$

نشاستہ باریک باریک، گول مختلف الاشکال (شکل ۴۵) بے رنگ دانوں پر مشتمل ہوتا ہے جو خوردبین سے بخوبی دکھائی دے سکتے ہیں۔ یہ چھوٹے چھوٹے دانے گیہوں اور جئی کی بالوں میں، آلو کی گرہوں میں، مکئی اور جوار میں، اور مٹر، لوبیا، سیم وغیرہ میں، بکثرت

شکل ۴۵

پائے جاتے ہیں۔ اور پتوں تک میں بھی دیکھے جا سکتے ہیں۔ نشاستہ

کی تشخیص آئیوڈین (Iodine) سے ہو سکتی ہے۔ چنانچہ آزاد آئیوڈین کا اگر ذرا سا شائبہ بھی میسّر آ جائے تو اُس کے اثر سے نشاستہ گہرا نیلا رنگ اختیار کر لیتا ہے۔

گیہوں کے آٹے میں تین چوتھائی حِصّہ نشاستہ ہے۔ اِس آٹے کو پانی میں ڈال کر اور مسامدار کپڑے میں مَل مَل کر اِس کا نشاستہ نکال لیا جاتا ہے۔ امریکہ میں نشاستہ مکّا اور جوار سے تیار کیا جاتا ہے۔ اور یورپ میں آلوؤں سے نکالا جاتا ہے۔ اِس مطلب کے لئے اِن چیزوں کا آٹا باریک چھلنیوں میں رکھ کر اور پانی میں مَل مَل کر دھویا جاتا ہے۔ نشاستہ پانی کے ساتھ ساتھ نیچے نکل جاتا ہے اور پھوک چھلنی میں رہ جاتا ہے۔

نشاستہ پانی میں حل پذیر نہیں۔ جب پانی ملا کر جوش دیا جاتا ہے تو اُس کے دانے پھولتے ہیں اور ٹوٹتے جاتے ہیں۔ اِس طرح نشاستہ کے ذرّات پانی میں نفوذ کر جاتے ہیں اور صاف مایع حاصل ہوتا ہے۔ اگر پانی حد سے زیادہ نہ ملایا گیا ہو تو یہ مایع ٹھنڈا ہونے پر جم کر فالودہ بن جاتا ہے۔ یہ مایع اگر گرم گرم تقطیر کیا جائے تو اِس میں کا بہت سا نشاستہ پانی کے ساتھ ساتھ تقطیری کاغذ میں سے گزر جاتا ہے۔ مایع اور ٹھوس کے اِس طرح کے آمیزہ میں ٹھوس جس حالت میں ہوتا ہے اِس حالت کو کیمیاء کی اصطلاح میں لسونتی تعلیق کہتے ہیں۔ پیچیدہ نامیاتی مرکبات مثلاً سریش، گوند، صابن، اور رنگوں وغیرہ کے استعمال میں اکثر اِس قسم کی تعلیقوں سے سابقہ پڑتا رہتا ہے۔ ناحل پذیر غیر نامیاتی مادّے مثلاً سونا وغیرہ بھی لسونتی تعلیق اختیار کر لیتے ہیں۔ (دیکھو صفحہ ۴۸۹)۔

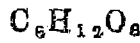
نشاستہ لسونتی تعلیق میں ہو اور اُس میں آزاد آئیوڈین (Iodine) کا محلول ملا دیا جائے تو نشاستہ نیلا ہو جاتا ہے۔

لسونتی تعلیق کی حالت میں نشاستہ دھوبیوں کے کام آتا

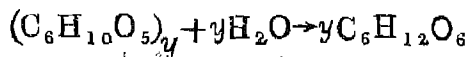
ہے - چنانچہ دھوبی اسی سے کپڑوں کو کلف دیتے ہیں - اِس سے گلوکوز ( Glucose ) ایک قسم کی شکر) بھی تیار کی جاتی ہے -

# گلوکوز

## GLUCOSE

$C_6H_{12}O_6$

نشاستہ میں پانی ملا کر اور کسی ترشہ (تماسی عامل) مثلاً ہائیڈروکلورک ( Hydrochloric ) ترشہ کے چند قطرے ڈال کر آمیزہ کو جوش دیا جاتا ہے تو مایع میٹھا ہو جاتا ہے - چنانچہ ترشہ کی تعدیل کر دینے کے بعد اِس کی مٹھاس بخوبی محسوس ہو سکتی ہے - اِس مایع کو تبخیر کر دینے سے اُس شکر کی قلمیں حاصل ہوتی ہیں جس کو گلوکوز ( Glucose ) کہتے ہیں اور جو ضابطہ $C_6H_{12}O_6$ سے تعبیر کی جاتی ہے -

نشاستہ کا سالمی وزن کم از کم اتنا بڑا ہے جتنا کہ ضابطہ $(C_6H_{10}O_5)_{200}$ سے ظاہر ہوتا ہے - اور اِس کی ترکیب کو تعبیر کرنے کے لئے ضابطہ $(C_6H_{10}O_5)_y$ اختیار کیا جاتا ہے - پانی، ذرا سے ترشہ کی موجودگی میں، نشاستہ کے سالمات کو تحلیل کر دیتا ہے اور پھر اِس مادہ کے ساتھ ترکیب کھا جاتا ہے - اِس تعامل سے ابتداءً ڈیکسٹرن ( Dextrin ) بنتی ہے (جو لئی کے طور پر استعمال کی جاتی ہے) اور پھر وہ پھٹ کر گلوکوز ( Glucose ) ہو جاتی ہے - تعامل ہائیڈرالسِس ( Hydrolysis ) پر مشتمل ہے :-

$$(C_6H_{10}O_5)_y + yH_2O \rightarrow yC_6H_{12}O_6$$

گلوکوز ( Glucose ) کو ڈیکسٹروز ( Dextrose ) اور انگوری

شکر بھی کہتے ہیں۔ مویز اور کشمش میں جو ننھے ننھے سے قلمی دانے نظر آتے ہیں وہ بیشتر اسی شکر پر مشتمل ہوتے ہیں۔ اگر خالص ہو تو یہ شکر تقریباً بے رنگ چیز ہے۔ فیہلنگ[1] کے محلول میں کیوپرک ہائیڈر آکسائیڈ ( Cupric hydroxide ) کو یہ شکر کیوپرس آکسائیڈ (Cuprous oxide) میں تحویل کر دیتی ہے۔

## شکریں

معمولی شکریں دو جماعتوں میں تقسیم کی جا سکتی ہیں :-

۱- مانو سیکیرائیڈز (Monosaccharides) جو عموماً ضابطہ $C_6H_{12}O_6$ سے تعبیر کئے جاتے ہیں۔

۲- ڈائی سیکیرائیڈز (Disaccharides) جن کے تعبیر کرنے کے لئے ضابطہ $C_{12}H_{22}O_{11}$ اختیار کیا جاتا ہے۔

اس کتاب میں ہم ان میں سے مندرجۂ ذیل کا ذکر کریں گے :-

مانو سیکیرائیڈز ( Monosaccharides ) :-

(الف) گلوکوز ( Glucose جس کے اور نام انگوری شکر اور ڈیکسٹروز Dextrose ہیں) $C_6H_{12}O_6$

(ب) فرکٹوز ( Fructose جس کو ثمری شکر اور لیوولوز Levulose بھی کہتے ہیں ) $C_6H_{12}O_6$۔

ڈائی سیکیرائیڈز ( Disaccharides ) :-

(الف) سکروز ( Sacrose گنے کی اور چقندر کی شکر ) $C_{12}H_{22}O_{11}$

(ب) مالٹوز ( Maltose جو کی شراب اور نشاستہ کے

---

[1] Fehling

تعامل سے) $C_{12}H_{22}O_{11}$
(ج) لیکٹوز (Lactose یعنی شکرِ حیوانات میں صرف) $C_{12}H_{22}O_{11}$

# سکروز

## Sucrose

یا

## گنّے کی شکر

$C_{12}H_{22}O_{11}$

گنّے اور چقندر کے سے پودے سیلولوز (Cellulose) اور نشاستے کے علاوہ سکروز (Sucrose) کی غیر معمولی طور پر کثیر مقدار میں پیدا کرتے ہیں۔ بعض بعض درختوں کے رس میں بھی یہ شکر موجود ہوتی ہے۔

گنّے کی شکر حاصل کرنے کے لیے گنّے کولھو میں پیلے جاتے ہیں۔ اور ان سے جو رس (۱۸ فی صدی شکر) نکلتا ہے۔ وہ بڑے کڑھاؤں میں تبخیر کیا جاتا ہے۔ کڑھاؤں میں یہ انتظام بھی کر دیا جاتا ہے کہ جزئی سا خلا پیدا رہے تاکہ محلول پست تپش (تقریباً ۶۵°) پر جوش کھائے اور شکر تحلیل نہ ہونے پائے۔ رس کی تبخیر سے شربت سا بن جاتا ہے۔ اور یہ شربت جب ٹھنڈا ہوتا ہے تو اس میں سکروز (Sucrose) کی بھوری بھوری سی قلمیں بن جاتی ہیں۔ ان قلموں کے بعد جو قلمزائے مائع باقی رہ جاتا ہے اُس کو عرفِ عام میں شیرہ کہتے ہیں۔

اب ان قلموں کا تصفیہ کیا جاتا ہے۔ اس مطلب کے لیے

یہ قلمی مادّہ پانی میں حل کیا جاتا ہے اور محلول کوئلوں کے استوانہ نما تودے میں سے گزارا جاتا ہے۔ کوئلہ اس محلول میں سے رنگین مادّہ کو جذب کر لیتا ہے۔ پھر اس کے بعد جو مایع حاصل ہوتا ہے وہ قلما لیا جاتا ہے۔

گنے کی خالص شکر میں زرد رنگ کی ہلکی سی جھلک پائی جاتی ہے۔ اور عوام الناس سفید رنگ کو شکر کے خلوص کی علامت تصور کرتے ہیں۔ اس لئے صنّاع شکر میں تھوڑا سا وہ رنگ ملا دیتے ہیں جس کو انگریزی کی اصطلاح میں الٹرامیرین[1] (Altramarine) کہتے ہیں۔ اس کے ملانے سے شکر کا رنگ سفید ہو جاتا ہے۔

چقندر (۱۶ فی صدی یا اس سے قدرے زیادہ شکر) چیر کر پانی سے تر کر دیا جاتا ہے۔ اس کے بعد چقندر سے جو مایع حاصل ہوتا ہے اس میں صمغی سا مادّہ لسونتی تعلیق میں آ گیا ہوتا ہے۔ اب بجھا ہوا چونا (کیلسیئم ہائیڈر آکسائیڈ Calcium hydroxide) $Ca(OH)_2$ پانی میں معلّق رکھ کر اس مایع میں ملایا جاتا ہے۔ اور پھر مایع کو جوش دیا جاتا ہے۔ اس سے لسونتی مادّہ جم کر رسوب بن جاتا ہے۔ اس کے بعد صاف مایع الگ کر لیا جاتا ہے اور اس صاف مایع میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) گزارا جاتا ہے تاکہ چونا اگر کچھ باقی رہ گیا ہو تو وہ کاربونیٹ (Carbonate) $CaCO_3$ ہو کر رسوب بن جائے۔ اس عمل کے بعد محلول کو کوئلوں میں سے گزار کر اس کا رنگ دور کیا جاتا ہے اور پھر صاف اور بے رنگ محلول کو تبخیر کر کے شکر کی قلمیں بنا لی جاتی ہیں۔

## خواص :-

سکروز (Sucrose) سے یک کور منشوری قلمیں بنتی ہیں۔ اس کا

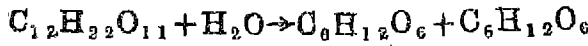
---

[1] یعنی ماورائے بحر۔ دیکھو اس مادّہ کی وجہ تسمیہ

نقطۂ اماعت ۱۶۰° ہے - جب ۲۰۰° سے ۲۱۰° تک گرم کی جاتی ہے تو جزءً تحلیل ہو جاتی ہے - اِس تحلیل کے بعد بھورے رنگ کا حل پذیر مخلوط مادّہ باقی رہ جاتا ہے - اِس کو انگریزی میں کیریمل (Caramel) کہتے ہیں - اور وہ یورپ میں شراب اور یخنی کو رنگ دینے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے -

سکروز (Sucrose) فیہلنگ[1] کے محلول کو تحویل نہیں کرتی -

جب پانی ملا کر سکروز (Sucrose) جوش دیا جاتا ہے تو ترشہ (تماسی عامل) کے شائبوں کی موجودگی میں سکروز (Sucrose) ہائیڈرو لائیز (Hydrolyse) ہو جاتی ہے - اور اِس طرح دو مانوسیکیرائیڈز (Monosaccharides) یعنی گلوکوز (Glucose) اور فرکٹوز (Fructose) کا آمیزہ پیدا کر دیتی ہے :-

$$C_{12}H_{22}O_{11}+H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6+C_6H_{12}O_6$$

کیمیا کی اصطلاح میں اِس عمل کو تقلیب اور اِس آمیزہ کو مقلوب شکر کہتے ہیں - یہ آمیزہ شہد میں اور بہت سے میٹھے پھلوں میں پایا جاتا ہے - اِس آمیزہ کے دونوں اجزاء کا یہ حال ہے کہ وہ ایک دُوسرے کے نقطۂ انجماد کو پست کر دیتے ہیں اور اِس طرح ایک دُوسرے کے قلماؤ کو روکتے ہیں - اِس خاصیت کی بناء پر مقلوب شکر اُن مٹھائیوں کی صنعت میں بالخصوص استعمال کی جاتی ہے جن کی تشکیل میں کھینچنے تاننے کی ضرورت پڑتی ہے -

تقلیب میں ترشہ کا عمل محض عاملانہ ہے اور اِس کی شرح عمل ہائیڈروجن آئیونز (Ions) کے ارتکاز پر موقوف ہے - پھر اِس سے

[1] Fehling

ظاہر ہے کہ اس واقعہ سے ہم ترشوں کی کیمیائی عاملیت کا مقابلہ کرنے میں کام لے سکتے ہیں۔ اور ایک اعتبار سے یہ واقعہ اس مطلب کے لئے قابل ترجیح بھی ہے۔ یعنی تعامل کے دوران میں ترشہ خود صرف نہیں ہوتا بلکہ شروع سے اخیر تک اس کا ارتکاز ایک ہی حال پر برقرار رہتا ہے۔

## اینزائیمز

## ENZYMES

اینزائیمز (Enzymes) ایسے نامیاتی مرکبات ہیں جو خاص خاص نباتی نامی مادوں میں پائے جاتے ہیں۔ اس قسم کے نامی مادے تین جماعتوں میں تقسیم کئے جا سکتے ہیں۔ ان میں سے ہر جماعت کا فضلہ جداگانہ اینزائیمز (Enzymes) پر مشتمل ہوتا ہے اور ہر جماعت کی کارگزاری کیمیائی تغیر کے اعتبار سے خاص خاص اقسام پر محدود ہوتی ہے۔ یہ تین جماعتیں حسب ذیل ہیں:—

۱۔ مولڈز (Molds) —— جب شکر کے محلول میں یا گوشت کے عصارہ میں یا کسی اور غذائی محلول میں حادث ہوتے ہیں تو اس طرح کی تحلیلیں پیدا کرتے ہیں جن کا اجتماعی نام "سڑنا" ہے۔

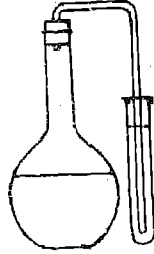
۲۔ خاص خاص جراثیم —— الکوہل (Alcohol) کے آکسیڈیشن (Oxidation) کو ترقی دیتے ہیں اور اس کو ایسیٹک (Acetic) ترشہ میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ بعض جراثیم شکر کو بھی تحلیل کرتے ہیں اور اس تحلیل کے حاصلوں میں ایک حاصل لیکٹک (Lactic) ترشہ یا بوٹرک (Butyric) ترشہ ہوتا ہے۔

۳۔ خمیر (سیکرومائیسیٹس Saccharomycetes)

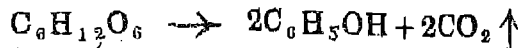
شکروں کو الکوہل (Alcohol) اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) میں تحلیل کرتے ہیں۔ یہ خمیر خوردبینی خلیوں پر مشتمل ہوتے ہیں۔ جب ان کی تولید ہوتی ہے تو وہ ہر خلیہ کے اندر فضلہ کے طور پر دو نہایت قابلِ حل پذیر چیزیں خارج کرتے ہیں۔ ان میں سے ایک چیز زائمیز (Zymase) ہے اور دوسری چیز سکریز (Sucrase) جس کو انورٹیز (Invertase) بھی کہتے ہیں۔ یہ دونوں چیزیں نامیاتی اشیاء کی اُس جماعت کے ارکان ہیں جس جماعت کے ارکان کا نام اینزائمز (Enzymes) ہے۔ سکریز (Sucrase) سے مراد وہ اینزائم (Enzyme) ہے جو شکر کو کیمیائی پھاڑ دیتا ہے۔ اینزائمز (Enzymes) اپنی محض موجودگی (تماسی تعامل) ہی سے قابلِ لحاظ کیمیائی تغیرات پیدا کر دیتے ہیں۔

ان سے اور جداگانہ اقسام کے کیمیائی تغیرات پیدا کرنے والے اینزائمز (ENZYMES) حیوانی جسم میں پائے جاتے ہیں۔ چنانچہ پیپسن (Pepsin) ایک اسی قسم کی چیز ہے جو معدہ میں پروٹینز (Proteins) کو ہائیڈرولائیز (Hydrolyse) کرتی ہے۔

## الکوہلی تخمیر

جب تقریباً ۳۰° کی تپش پر گلوکوز (Glucose) کے محلول میں کچھ خمیر ملا دیا جاتا ہے جو زندہ نباتات کا مجموعہ ہے تو اس میں جو تھوڑا سا زائمیز (Zymase) موجود ہوتا ہے وہ اس شکر کو بتدریج تحلیل کرتا جاتا ہے۔ چنانچہ تھوڑی سی دیر میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کے بلبلے اٹھنے لگتے ہیں جن کی چونے کے پانی سے تشخیص (شکل ۵۵) ہو سکتی ہے۔

شکل ۵۵

اِس واقعہ کے ساتھ ساتھ الکوہل ایتھائیل (Alcohol Ethyl) $C_6H_5OH$ بھی بنتا جاتا ہے اور مایع میں جمع ہوتا جاتا ہے :-

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_6H_5OH + 2CO_2 \uparrow$$

خمیر فرکٹوز (Fructose) $C_6H_{12}O_6$ کی بھی تخمیر کر دیتا ہے اور فرکٹوز (Fructose) کی تخمیر سے بھی وہی نتائج پیدا ہوتے ہیں لیکن مقابلۃً آہستہ آہستہ۔ چنانچہ جب یہ خمیر انورٹوز (Invertose) میں ڈالا جاتا ہے تو پہلے گلوکوز (Glucose) کو تحلیل کرتا ہے اور پھر فرکٹوز (Fructose) کو۔

زائیمیز (Zymase)، سکروز (Sucrose) کے ساتھ تعامل نہیں کرتا۔ ہاں سکریز (Sucrase) البتہ سکروز (Sucrose) کو اسی طرح ہائیڈرولائیز (Hydrolyse) کر دیتا ہے جس طرح ہلکا یا تُرشہ اس کو ہائیڈرولائیز (Hydrolyse) کرتا ہے اور اس تعامل سے سکروز (Sucrose) مقلوب شکر میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ پھر اس کے بعد مقلوب شکر کو زائیمیز (Zymase) تحلیل کرتا ہے۔ پس تعامل کے اس تسلسل سے خمیر گلوکوز (Glucose) کی طرح گنے کی

شکر کو بھی محلول میں تخمیر کر دیتا ہے - صرف اتنا فرق ہے کہ گنّے کی شکر پر یہ اثر مقابلۃً سست ہوتا ہے -

شراب کی صنعت میں انگوری رس کی گلوکوز (Glucose) اس نوع کے خمیر سے تخمیر کی جاتی ہے جو انگور کے چھلکے پر پیدا ہوتی ہے - تخمیر کے بعد شراب رکھ دی جاتی ہے یہاں تک کہ اس مادہ کا جو ارگول (Argol) کے نام سے مشہور ہے اچھا خاصا قشرہ بن جاتا ہے - یہ مادّہ بیشتر پوٹاسیئم ہائیڈروجن ٹارٹریٹ (Potassium hydrogen tartrate) $KHC_4H_4O_6$ پر مشتمل ہوتا ہے جس کا عامیانہ نام کریم آو ٹارٹر (Cream of tartar) دُرد ملائی ہے -

انگور کے رس میں شکر کا ارتکاز چونکہ تھوڑا سا ہوتا ہے اس لئے تخمیر کے حاصل میں الکوہل (Alcohol) کی مقدار بھی کچھ زیادہ نہیں ہوتی -

اس شراب کو کشید کرکے جب الکوہل کا تناسب بڑھا لیا جاتا ہے تو اس کو برانڈی (Brandy) کہتے ہیں - شرابوں اور برانڈیوں میں جو خاص خاص طرح کی مخصوص بوئیں پائی جاتی ہیں اُن کی پیدائش شکر کی ذات پر موقوف نہیں بلکہ مندرجہ ذیل اشیاء پر موقوف ہے :-

(ا) شکر کے علاوہ جو دیگر اشیاء تخمیر شدہ مائع میں ابتداءً موجود ہوتی ہیں -

(ب) تخمیر کے ضمنی حاصل -

(ج) وہ مادّے جو شراب کو ذخیرہ کر دینے پر بطئی الحدوث کیمیائی تغیرات سے پیدا ہوتے ہیں -

تجارتی الکوہل (Alcohol) شکر سے نہیں بنایا جاتا بلکہ آلو یا جوار کے نشاستہ سے بنایا جاتا ہے - جب جو اُگتے ہیں تو اُن میں اینزائیم (Enzyme) ایمائیلیز (Amylase) پیدا ہوتا ہے (جس سے مراد نشاستہ کو کیمیاءً پھاڑنے والا اینزائیم ہے) یا وہ

اینزائیم (Enzyme) بنتا ہے جس کو ڈائیاسٹیز (Diastase) کہتے ہیں۔ اِس کے بعد سب کا سب مادّہ خشک کرلیا جاتا ہے اور اِس حالت میں اب اِس مادّہ کو بُوزہ (مالٹ Malt) کہتے ہیں۔ جب یہ مادّہ نشاستہ اور پانی کے آمیزہ میں ملایا جاتا ہے تو ایمائیلیز (Amylase) نشاستہ کو ہائیڈرولائیز (Hydrolyse) کر کے مالٹوز (Maltose) $C_{12}H_{22}O_{11}$ میں تبدیل کر دیتا ہے۔ یہ مالٹوز (Maltose) خمیر کے عمل سے ہائیڈرولائیز (Hydrolyse) کر کے گلوکوز (Glucose) $C_6H_{12}O_6$ میں تبدیل کرلیا جاتا ہے۔ اور پھر زائمیز (Zymase) اِس کو الکوہل اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) میں تحلیل کر دیتا ہے۔

وِھسکی (Whisky) تقریباً ۵۰ فی صدی الکوہل ہے۔ اور گیہوں جوار یا جَو کے نشاستہ پر وُہی عمل کرکے تیار کی جاتی ہے جو تجارتی الکوہل کے متعلق بیان ہُوا ہے۔ بعد میں مایع کشید کرلیا جاتا ہے تاکہ الکوہل (وِھسکی) میں پانی کی مقدار کمتر رہ جائے۔

بِیئر (Beer) بھی اِسی طرح تیار کیا جاتا ہے اور مختلف اناجوں خصوصاً جَو سے تیار کیا جاتا ہے۔ لیکن اِس کے لئے تخمیری حاصل کو کشید نہیں کرتے۔ اِس لئے محلول میں الکوہل اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کے علاوہ اُن تمام اشیاء کی اچھی خاصی مقداریں بھی رہ جاتی ہیں جو اناج سے محلول میں آگئی ہوتی ہیں۔ اِن اشیاء کی وجہ سے بیئر (Beer) کے کئی اقسام ہو گئے ہیں۔ اور یہ ظاہر ہے کہ اِن اشیاء کا تنوّع ماخذوں کے تنوّع پر موقوف ہونا چاہیئے۔

جب روٹی بنانے کے لئے خمیر استعمال کیا جاتا ہے تو وہ شکر کے اُن شائبوں پر عمل کرتا ہے جو آٹے میں موجود ہوتے ہیں۔ اور اِس عمل سے جو کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide)

پیدا ہوتا ہے اُس کے خروجی دباؤ سے روٹی پھول جاتی ہے۔

# ایتھائیل الکوہل

ETHYL ALCOHOL

$C_2H_5OH$

معمولی الکوہل، اِیتھین (Ethane) $C_2H_6$ سے تعلق رکھتا ہے۔ اس کی ترکیب یوں تصور کی جا سکتی ہے کہ گویا اِیتھین (Ethane) کی ترکیب میں ایک اکائی ہائیڈروجن (Hydrogen) کی جگہ ہائیڈرآکسل (Hydroxyl) گروہ OH نے لے لی ہے۔ اور یہی اس کی وجہ تسمیہ ہے۔

ایتھائیل الکوہل (Ethyl alcohol) ۷۸ء۳° پر جوش کھاتا ہے۔ اِس لئے جب تخمیر شدہ مایع کشید کیا جاتا ہے تو کشیدہ تقریباً خالص الکوہل پر مشتمل ہوتا ہے۔ تجارتی الکوہل عام طور پر حجماً ۹۵ فی صدی الکوہل اور ۵ فی صدی پانی ہے۔ لیکن برطانیہ میں جو تجارتی الکوہل تیار ہوتا ہے اُس میں الکوہل کا تناسب صرف ۹۰ فی صدی تک پہنچتا ہے۔

مطلق الکوہل، کشیدِ محض سے تیار کر لینا ممکن نہیں۔ اس کی تیاری کے لئے تجارتی الکوہل میں اَنبُجھا چُونا ملایا جاتا ہے جو پانی کے ساتھ ترکیب کھا جاتا ہے۔ پھر اِس کے بعد الکوہل کشید کر لیا جاتا ہے۔ الکوہل پانی کے ساتھ بہر تناسب خلط پذیر ہے۔ ہلکائے آبی حل میں الکوہل آئیونائیز (Ionise) نہیں ہوتا۔ اور ترشوں، اساسوں، اور نمکوں، کے ساتھ تعامل نہیں کرتا۔ لیکن آکسیڈائیز

( Oxidise ) بآسانی ہو جاتا ہے اور آکسیڈائیز ( Oxidise ) ہو کر ایسیٹک ( Acetic ) تُرشہ میں تبدیل ہوتا ہے۔ اگر پانی موجود نہ ہو تو تُرشوں کے ساتھ آہستہ آہستہ تعامل کرنے لگتا ہے۔

الکوہل روغنوں (وارنش Varnish ) کی صنعت میں بیروزوں کے حل کرنے کے لئے محلّل کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

۹۵ فی صدی الکوہل پر چُنگی کا محصول بہت ہے۔ اس لئے صنعت و حرفت کے کاموں میں جو الکوہل استعمال ہوتا ہے وہ بگاڑ دیا جاتا ہے۔ اس بگڑے ہوئے الکوہل کو میتھیلیٹڈ ( Methylated ) رُوحِ شراب کہتے ہیں۔ اس پر چُنگی نہیں ہے۔ الکوہل کو بگاڑنے کے لئے اس میں ناگوار یا زہریلے مادّے ملا دئے جاتے ہیں۔ اس سے الکوہل پینے کے قابل نہیں رہتا اور دیگر اغراض کے لئے اس صورت میں بھی بخوبی استعمال ہو سکتا ہے۔ الکوہل کے بگاڑنے کے لئے عموماً رُوحِ چوب اور گیسولین ( Gasoline ) سے کام لیا جاتا ہے۔

## ایتھائیل الکوہل کی کشید:-

جب دو مایع چیزوں کا آمیزہ کشید کیا جاتا ہے تو تین حالتوں میں سے کوئی ایک حالت پیدا ہوتی ہے۔ ان تین حالتوں میں سے دو کا ذکر تو ہم ہائیڈروکلورک ( Hydrochloric ) تُرشہ کے ضمن میں کرینگے اور تیسری حالت کی توضیح الکوہل (نقطۂ جوش ۳۰ء۷۸°) اور پانی (نقطۂ جوش ۱۰۰°) کے آمیزہ سے بخوبی ہو سکتی ہے۔

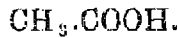
اس تیسری حالت کی تفصیل یہ ہے کہ دو مایع چیزوں کا ایک خاص آمیزہ ایسا بھی بن سکتا ہے جس کا بخاری تناؤ ان ہی مایع چیزوں کے کسی اور آمیزہ کے بخاری تناؤ سے بھی اور آمیزہ کے دونوں اجزاء کے اپنے اپنے جُداگانہ بخاری تناؤ سے بھی زیادہ ہوتا ہے۔ اس لئے یہ خاص آمیزہ اپنے احتیالی اجزاء کے

دیگر تمام آمیزوں کی بہ نسبت پست ترین تپش پر جوش کھاتا ہے۔
الکوہل اور پانی کا یہ خاص آمیزہ اس وقت بنتا ہے
جب ۵ء۹۵ فی صدی الکوہل اور ۴ء۴۳ فی صدی پانی ہو۔
اور اس کا نقطۂ جوش ۱۵ء۸ہے۔ جب تخمیر شدہ مایع کشید کیا
جاتا ہے تو اس میں پانی کا فی صدی تناسب بہت زیادہ ہوتا ہے
اسی لئے الکوہل میں اس امر کا رجحان پیدا ہو جاتا ہے کہ وہ
پانی سے پہلے کشید ہو جائے۔ اور اس صورت میں پانی اس کے
ساتھ صرف اتنا ہی جاتا ہے جتنا کہ پست ترین تپش پر جوش
کھانے والا آمیزہ بنا دینے کے لئے ضروری ہے۔ پھر اس کے
بعد کشیدہ کو بار بار کشید کرنے سے صرف یہ فائدہ مترتب ہوتا ہے
کہ اگر حدِ مذکور (۴ء۴۳ فی صدی) سے کچھ زیادہ پانی الکوہل کے
ساتھ چلا آیا ہے تو اس زیادتی کا دفعیہ کا ملتر ہو جاتا ہے اور یہ
زاید پانی ثفل میں رہ جاتا ہے۔

# ایسیٹک

ACETIC

# ترشہ

$CH_3.COOH.$

سرکہ میں ترش چیز یہی مرکب ہے۔ اور صنعت و حرفت میں
اس کے بہت سے مفاد ہیں۔ سرکہ الکوہل کو کرۂ ہوائی کی آکسیجن
کے عمل سے آکسیڈائیز (Oxidise) کرکے تیار کیا جاتا ہے اور اس
آکسیڈیشن (Oxidation) کے حادث کرنے کے لئے تماسی عامل کا
کام اس اینزایئم (Enyzme) سے لیا جاتا ہے جو اُمِ سرکہ

( Bacterium aceti ) کا فضلہ ہے۔ آکسیجن اگر تنہا ہو تو سردی کی حالت میں الکوہل پر اثر نہیں کرتی۔

سرکہ تیار کرنے کے لئے" رندہ کا بُرادہ پیپے میں رکھا جاتا ہے اور اِس بُرادہ پر ہلکایا الکوہل ٹپکایا جاتا ہے۔ ہوا پیپے کے پہلوؤں میں سے سُوراخوں کے رستے آتی ہے۔ برادہ پہلے سے سرکہ میں تر کر دیا جاتا ہے تاکہ الکوہل کو ضروری اینزایئم ( Enzyme ) یسر آجائے:-

$$CH_3.CH_2OH + O_2 \rightarrow CH_3COOH + H_2O$$

پیپے میں سے جو مایع نکلتا ہے اُس میں ۵ - ۱۵ فی صدی ایسیٹک (Acetic ) ترشہ ہوتا ہے۔ پھر اِس مایع سے خالص ایسیٹک ( Acetic ) ترشہ کے حصول کا یہ طریقہ ہے کہ کسری کشید کے ذریعہ پانی سے جُدا کر لیا جاتا ہے۔ اِس کا نقطۂ جوش ۱۱۸° اور نقطۂ انجماد ۱۶٫۷° ہے۔

ایسیٹک ( Acetic ) ترشہ کے سالمہ کی ترکیب میں یوں تو ہائیڈروجن کے چار جوہر شامل ہیں لیکن دھاتیں صرف ایک ہی کی جگہ لے سکتی ہیں۔ چنانچہ یہ واقعہ اِس ترشہ کے تعاملی ضابطہ $CH_3.COOH$ سے بھی بخوبی معلوم ہو سکتا ہے۔

ایسیٹک (Acetic) ترشۂ کمزور ترشہ ہے۔ اور یک اساسی ہے۔ چنانچہ

$$CH_3.COOH \rightleftharpoons \overset{+}{H} + CH_3CO\overset{=}{O}.$$

# لکڑی
# معمولی کوئلہ۔ معدنی کوئلہ
# کوک

**لکڑی کی کشید:۔** خشک لکڑی، لوہے کے قرنبیقوں میں رکھ کر کشید کی جاتی ہے۔ اور اس سے جو بخار نکلتے ہیں وہ مکثفہ میں سے گزارے جاتے ہیں تاکہ مایعات بستگی میں آکر گیسوں سے جدا ہو جائیں۔ کشید کے عمل سے سیلولوز (Cellulose)، لگنن (Lignin)، رطوبت اور بیروزی مادّہ، سب کے سب یا تو تحلیل ہو جاتے ہیں اور یا طیران کر جاتے ہیں۔ اور قرنبیق میں صرف کوئلہ باقی رہ جاتا ہے۔ کشید کے دوران میں لکڑی سے مندرجۂ ذیل گیسیں پیدا ہوتی ہیں:۔

(ا) ہائیڈروجن (Hydrogen)

(ب) میتھین $CH_4$(Methane)

(ج) ایتھین $C_2H_6$(Ethane)

(د) ایتھیلین $C_2H_4$(Ethylene)

(ہ) کاربن مانآکسائیڈ (Carbon monoxide)CO

یہ سب کی سب گیسیں احتراق پذیر ہیں۔ اور ان سے خود کشید ہی کے لئے ایندھن کا کام لے لیا جاتا ہے۔

لکڑی کی کشید سے جو مایع مادّہ دستیاب ہوتا ہے وہ کئی ایک مایع چیزوں کا پیچیدہ آمیزہ ہے۔ چنانچہ اس میں مندرجہ ذیل چیزیں پائی جاتی ہیں:۔

(ا) پانی بمقدارِ کثیر

(ب) رُوحِ چوب یعنی میتھائیل الکوہل (Methyl Alcohol) — $CH_3OH$

(ج) ایسیٹک[1] (Acetic) ترشہ $CH_3.COOH$
(د) ایسیٹون (Acetone) $(CH_3)_2CO$
(ہ) تارکول۔

یہ مایعات ایک دوسرے سے بخوبی جدا کئے جا سکتے ہیں۔ روح چوب یعنی میتھائیل الکوہل (Methyl alcohol)، روغن (وارنش Varnish) کی صنعت میں استعمال ہوتا ہے۔ اور ایسیٹون (Acetone) سے تو کئی کام لئے جاتے ہیں۔

**کوئلہ:۔**

لکڑی کا کوئلہ جس لکڑی سے تیار کیا جاتا ہے اُس کی سیلولوز (Cellulose) دار ساخت کوئلے میں بخوبی نظر آتی ہے۔ اِس ساخت کی وجہ سے لکڑی کا کوئلہ بہت متخلخل چیز ہے اور اِس کا تخلخل اِس کے وجود میں بہت سی اندرونی سطح پیدا کر دیتا ہے۔

جب کوئلہ جلایا جاتا ہے تو لکڑی کے معدنی اجزاء راکھ میں رہ جاتے ہیں۔ چنانچہ لکڑی میں جو دھاتی عناصر موجود ہوتے ہیں راکھ اُن کے کاربونیٹس (Carbonates) پر مشتمل ہوتی ہے۔

ہڈیوں سے، اور خون سے، تیار کئے ہوئے کوئلے بعض مقاصد کے لئے بہ نظر ترجیح استعمال کئے جاتے ہیں۔ یہ کوئلے بھی اُسی طرح تیار کئے جاتے ہیں جس طرح لکڑی کا کوئلہ تیار ہوتا ہے۔ ہڈی کے کوئلے کو استخوانی کاجل کہتے ہیں۔ اِس میں بہت سا کیلسیئم فاسفیٹ (Calcium phosphate) موجود ہوتا ہے۔

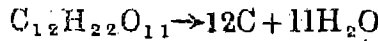
اگلے زمانہ میں لکڑی کا کوئلہ اِس طرح تیار کیا جاتا تھا کہ

---

[1] دوسری طرف، ہڈیوں کی، اور بحیثیت عموم حیوانی مادّہ کی، خشک کشید کا یہ حال ہے کہ اِس سے قلوی مایعات حاصل ہوتے ہیں۔ اِن مایعات کی قلوی خاصیت اُس امونیا کی وجہ سے ہے جو کشید کے دوران میں بن جاتی ہے۔

لکڑی ایک جگہ انبار کر دی جاتی تھی اور اُس پر گھاس پھوس رکھ کر اور اُس کو مٹی سے لیپ کر لکڑی کو آگ لگا دی جاتی تھی۔ آج کل بھی کوئلہ زیادہ تر اسی طرح تیار کیا جاتا ہے۔ لیکن یہ ظاہر ہے کہ اِس صورت میں لکڑی کے طیران پذیر حاصل سب کے سب ضایع ہو جاتے ہیں اور وہ سب قیمتی چیزیں ہیں۔ علاوہ بریں کچھ کوئلہ بھی ضایع جاتا ہے اور یہ بھی ایک وجہِ نقصان ہے۔

دارالتجربہ میں خالص کاربن اِس طرح تیار کیا جاتا ہے کہ شکر، تھوڑے سے پانی میں حل کر لی جاتی ہے۔ اور پھر اِس میں مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ ملایا جاتا ہے۔ مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ شکر کے وجود میں سے پانی کے اجزاء کھینچ لیتا ہے:-

$$C_{12}H_{22}O_{11} \rightarrow 12C + 11H_2O$$

اور کاربن سیاہ مادّہ کی شکل میں آزاد ہو جاتا ہے۔ یہ سیاہ مادّہ پانی سے یہاں تک دھو لیا جاتا ہے کہ تُرشۂ مذکور کی آمیزش سے پاک ہو جاتا ہے۔

شکر اِس مطلب کے لئے استعمال کرنے سے پہلے، پانی میں حل کر کے دوبارہ قلما لی جاتی ہے تاکہ اُس میں معدنی مادّہ کی آمیزش نہ رہے۔

## کوئلے کے خواص:-

کوئلہ نِقلما کاربن ہے جس کی کثافت ۱ تا ۸ء۱ متغیر ہے۔ اِس میں بعض خواص ایسے بھی پائے جاتے ہیں کہ کاربن کی دوسری شکلیں اِن خواص سے معرّا ہیں۔ مثلاً لکڑی کا کوئلہ بہت سی گیسیں بہ مقدارِ کثیر جذب کر لیتا ہے۔ چنانچہ شمشاد کی لکڑی کے کوئلہ کا تو یہ حال ہے کہ حجماً اپنے سے ۹۰ گُنا امونیا (Ammonia) گیس، ۵۵ گُنا ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) گیس، اور ۹ گُنا

آکسیجن گیس کو جذب کرتا ہے۔ وہ کوئلہ[1] جو بندوق کی بہترین بارود تیار کرنے میں کام آتا ہے وہ اگر تازہ تیار شدہ ہو تو تیاری کے بعد فوراً باریک سفوف بنا دینے پر اکثر خود بخود جل اٹھتا ہے۔ یہ احتراق اُس حرارت سے حادث ہوتا ہے جو جذب ہونے کے سلسلہ میں آکسیجن کی تکثیف سے پیدا ہوتی ہے۔ اس لئے یہ کوئلہ تیاری کے بعد دو ہفتوں تک الگ رکھ دیا جاتا ہے تاکہ ہوا اور رطوبت کو آہستہ آہستہ جذب کرتا رہے، اور پھر اس کے بعد استعمال میں لایا جاتا ہے۔

جذب شدہ گیسیں، کوئلے کو خلا میں گرم کرکے، کوئلے سے بلا تغیر دفع کی جا سکتی ہیں۔

ہم نے ابھی بیان کیا ہے کہ کوئلہ متخلخل چیز ہے اور اس کے تخلخل کی وجہ سے اس میں بہت سی سطح پیدا ہو جاتی ہے۔ گیسوں کے بہ کثرت جذب کرنے میں اس سطح کی وسعت کو بھی بہت کچھ دخل ہے۔ چنانچہ گیسیں اس وسیع سطح کے ساتھ چمٹ جاتی ہیں۔ یہ واقعہ صرف کوئلے ہی کا خاصہ نہیں بلکہ شیشہ میں اور تمام دیگر ٹھوس اشیاء میں بھی یہ خاصیت پائی جاتی ہے، لیکن کمتر۔

کوئلہ بعض ٹھوس اور مایع اجسام کو بھی اسی طرح جذب کر لیتا ہے۔ چنانچہ نامیاتی رنگ مثلاً نیل لِتمس قرمز اور قدرتی رنگ آور مادّے (دیکھو شکر کا تصفیہ) اسی قسم کی چیزیں ہیں۔ یہ سب مادّے طبعاً کم و بیش لسونتی ہیں۔ جب یہ مادّے پانی میں ملا دئے جاتے ہیں اور پھر یہ مایع، پسا ہوا کوئلہ ملا کر ہلایا جاتا ہے یا پسے ہوئے کوئلے میں سے تقطیر کیا جاتا ہے تو یہ مادّے کوئلے میں جذب ہو کر رہ جاتے ہیں۔ پینے کے پانی میں جو حل شدہ مادّے موجود ہوتے ہیں اُن کو بھی کوئلہ جذب کر لیتا ہے۔ لیکن کوئلہ اِس مطلب کے لئے بہت

---

[1] یہ اِس لکڑی کا کوئلہ ہے جس کا انگریزی نام ( Dogwood ) ہے۔

جلد غیر عامل ہوجاتا ہے۔

کوئلہ دھاتی آکسائیڈز ( Oxides ) کو دھاتوں میں تحویل کرنے کے لئے بھی استعمال کیا جاتا ہے اور بے دُود ایندھن کے طور پر بھی کام آتا ہے۔

**معدنی کوئلہ :-**

جب نباتی مادہ بلا عمل حرارت تحلیل ہوتا ہے اور اس تحلیل کے دوران میں وہ ریت یا مٹی سے اس طرح ڈھکا ہوتا ہے کہ ھوا حینِ تحلیل سے خارج رہتی ہے، تو اس نباتی مادہ سے، پانی اور ہائیڈرو کاربنز ( Hydrocarbons ) آزاد ہوتے ہیں، اور پیٹ ( Peat ) یا نفیتیلا معدنی کوئلہ، یا جُھوٹا معدنی کوئلہ ( انتھریسائیٹ Anthracite ) بنتا ہے۔

ہمیں اس مقام پر صرف اُن چیزوں سے بحث ہے جو معدنی کوئلے کی کشید سے پیدا ہوتی ہیں۔ معدنی کوئلہ گیس کی اور کوک ( Coke ) کی تیاری کے لئے کشید کیا جاتا ہے۔ اور ایندھن کے طور پر بھی استعمال ہوتا ہے۔

اس بات کا امتحان کرنے کے لئے کہ معدنی کوئلہ جن اغراض کے لئے مقصود ہے اُن کے لئے کس حد تک مناسب ہے، معدنی کوئلے کی تشریح کی جاتی ہے اور اس کی حرارت پیدا کرنے کی طاقت کا اندازہ کرلیا جاتا ہے۔

اس تشریح میں ہوا سے خشک کیا ہُوا معدنی کوئلہ استعمال کیا جاتا ہے۔ عمل تشریح کی تفصیل حسب ذیل ہے:-

**(ا) پانی کی تخمین ۔۔۔**

پانی کا اندازہ کرنے کے لئے ۱ گرام معدنی کوئلہ ۱ ساعت تک ۱۰۵° پر گرم کیا جاتا ہے اور پھر ٹھنڈا کرکے تول لیا جاتا ہے۔ معدنی کوئلے میں اگر پانی بہت سا موجود ہو تو وہ کوئلے کو ایندھن

کے اعتبار سے ناقص کر دیتا ہے۔ چنانچہ اِس صورت میں کوئلے کی پیدا کی ہوئی حرارت کا بہت سا حصّہ اِس پانی کے تبخیر کرنے میں اور تحلیل کرنے میں ضایع ہو جاتا ہے۔ (دیکھو صفحہ ۳۶)۔

(ب) طیران پذیر مادّہ۔

پانی کی تخریج کے بعد جو مادّہ باقی رہ جاتا ہے وہ تول لینے کے بعد بند کٹھالی میں رکھ کر بنسنی شُعلہ سے گرم کیا جاتا ہے تاکہ طیران پذیر مادّہ کا دفعیہ ہو جائے۔ پھر اس کے بعد جو کچھ ثفل رہ جاتا ہے اُس کا وزن معلوم کر لیا جاتا ہے۔

ثابت کاربن:۔

طیران پذیر مادّہ کے دفع ہو جانے کے بعد ثفل کا وزن معلوم کر کے کٹھالی میں ہوا داخل کی جاتی ہے اور تیز حرارت پہنچائی جاتی ہے تاکہ ثابت کاربن (کوک Coke) بہ تمام و کمال جل جائے۔

اب اِس کے بعد جو کچھ باقی رہ جاتا ہے وہ راکھ ہے۔

ذیل کی فہرست میں معدنی کوئلے کے اِن حاصلوں کے تناسب کا خشک لکڑی چوبی کوئلے اور کوک (Coke) کے حاصلوں کے تناسب سے مقابلہ کر دیا گیا ہے۔ اِس مقابلہ سے اِن چیزوں کی اضافی کارگزاریوں کا بھی بخوبی اندازہ ہو سکتا ہے۔

جس معدنی کوئلے کو ایندھن کے طور پر استعمال کرنا ہوتا ہے اُس کی قدر و قیمت کا اندازہ اِس امر سے ہو سکتا ہے کہ اُس کی کوئی مُعیّن مقدار حرارت کے کتنے حرارے پیدا کرتی ہے۔ اِس مطلب کے لئے اگرام معدنی کوئلہ ایک خاص وضع کے حرارہ پیما میں جلایا جاتا ہے اور پھر یہ دیکھ لیا جاتا ہے کہ اِس کی حرارت نے حرارہ پیما میں رکھے ہوئے معلوم الوزن پانی کی تپش میں کتنا اضافہ کر دیا ہے۔ اِس تجربہ میں کوئلہ برقی رَو سے گرم کئے ہوئے تار کے ذریعہ جلایا جاتا ہے۔

انجینیئر اِس تخمین میں برطانوی حرّی اِکائیاں استعمال کرتے ہیں اور یہ دیکھتے ہیں کہ ۱ پونڈ کوئلے کے جلنے سے حرارت کی ایسی ایسی کتنی اِکائیاں پیدا ہوئی ہیں۔

۱ - برطانوی حرّی اِکائی = حرارت جو ۱ پونڈ پانی کی تپش کو ۱° ف بڑھا دینے کے لئے درکار ہے۔

نفتیلا معدنی کوئلہ بہت سا اور بہت مختلف المقدار طیران پذیر مادّہ پیدا کرتا ہے۔ اور جھوٹے معدنی کوئلے (انتھریسایئٹ Anthracite) سے یہ مادّہ بہت کم مقدار میں پیدا ہوتا ہے۔ گیس تیار کرنے کے لئے اور کوک (Coke) کی تیاری کے لئے بھی اِس قسم کا معدنی کوئلہ انتخاب کیا جاتا ہے جس سے بہت سا طیران پذیر مادّہ حاصل ہو سکتا ہو۔ اور آبی گیس کی تیاری کے لئے جھوٹے معدنی کوئلے (انتھریسایئٹ Anthracite) سے یا کوک (Coke) سے کام لیا جاتا ہے۔

معدنی کوئلے کی راکھ اُس معدنی مادّہ پر مشتمل ہوتی ہے جو اُس ابتدائی نباتات میں موجود تھا جس سے معدنی کوئلہ متشکل ہوا ہے۔ معدنی کوئلے کے بہت سے نمونوں میں چٹانی مادّہ بھی پایا جاتا ہے۔

## فہرست مقابلہ

| | پانی | طیران پذیر مادّہ | ثابت کاربن | راکھ | گندرک | حرارے فی گرام |
|---|---|---|---|---|---|---|
| لکڑی | ۲۰٫۰ | ۴۹٫۰ | ۳۰٫۰ | ۱٫۰ | ۰۰۰۰۰ | ۳٬۱۰۰ |
| پیٹ (Peat) | ۲۰٫۰ | ۵۱٫۶ | ۲۵٫۰ | ۳٫۲ | ۰٫۲ | ۴٬۲۶۰ |
| نفتیلا معدنی کوئلہ | ۱٫۳ | ۳۶٫۷ | ۵۳٫۵ | ۸٫۵ | ۱٫۷ | ۷٬۸۰۰ |
| نیم نفتیلا معدنی کوئلہ | ۴٫۰ | ۱۶٫۰ | ۶۸٫۵ | ۱۱٫۰ | ۰٫۵ | ۷٬۵۱۰ |
| جھوٹا معدنی کوئلہ (Anthracite) | ۳٫۰ | ۵٫۶ | ۸۰٫۵ | ۱۰٫۹ | ۰٫۸ | ۸٬۰۰۰ |
| چجرلی کوئلہ | ۳٫۲ | ۴٫۲ | ۹۰٫۷ | ۱٫۷ | ۰۰۰۰ | ۷٬۵۸۰ |
| کوک (Coke) | ۲٫۵ | ۱٫۳ | ۸۲٫۳ | ۱۲٫۴ | ۱٫۳ | ۷٬۲۷۰ |
| ارضی تیل (Petroleum) | ۰۰۰۰ | ۰۰۰۰ | ۰۰۰۰ | ۰۰۰۰ | ۰۰۰۰ | ۱۱٬۰۰۰ |

اگر معدنی کوئلے کی حرارتِ احتراق معلوم ہو تو اِس سے اندازہ ہوسکتا ہے کہ وہ کتنی بھاپ پیدا کریگا۔ چنانچہ ۱ گرام پانی کو °۰ سے °۱۰۰ تک پہنچانے کے لئے ۱۰۰ حرارے درکار ہیں۔ اور پھر °۱۰۰ کے ۱ گرام پانی کو °۱۰۰ کی بھاپ میں تبدیل کرنے کے لئے مزید ۵۴۰ حرارون کی ضرورت پڑتی ہے۔

اگر بھاپ کمتر مقدار میں پیدا ہورہی ہو تو یا تو بھٹّی ناقص ہے یا ہوا ضرورت سے کم و بیش بہم پہنچ رہی ہے یا آگ کے جلانے میں کچھ نقص ہے۔ مثلاً اگر بھٹّی میں ہوا زیادہ آرہی ہے تو اُس کا زاید حصّہ محض بیکار ہے اور مُفت میں حرارت کھارہا ہے۔ بھٹّی سے چمنی کے رستے جو گیس نکلتی ہے اُس میں کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) کی مقدار ۱۲ فیصدی ہونی چاہئے۔ اب اِس گیس میں اگر کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار صرف ۳ فی صدی ہو تو یوں سمجھو کہ ہر ایک ٹن کوئلے کے احتراق کے مقابلہ میں ۵۲ ٹن غیر ضروری ہوا حرارت کھاکر بھٹّی کی تپش پر پہنچی ہے۔ پھر اِس سے اندازہ ہوسکتا ہے کہ بھٹّی میں غیر ضروری ہوا کا پہنچنا کس قدر نقصان کا موجب ہے۔

کارخانوں میں بھٹّی کو اِس قسم کے امتحانوں سے مناسب حد پر رکھا جاسکتا ہے اور اُس کی کارگزاری کی استعداد بخوبی قابو میں رہ سکتی ہے۔

## معدنی کوئلے کی گیس :-

گیس تیار کرنے کا آلہ (شکل ۵۷) مندرجۂ ذیل اجزاء پر مشتمل ہے:-

(۱) آتشی اینٹوں کے قرنبیق جن میں معدنی کوئلہ °۱۳۰۰ تک گرم کیا جاتا ہے۔

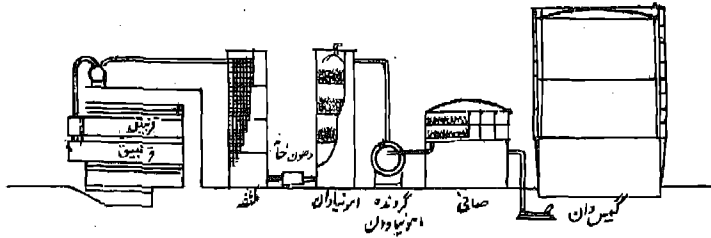
(۲) آبی نل جس کے اُوپر لوہے کی کشادہ نلی لگی ہوتی ہے کہ اس میں تارکول جمع ہوتا جائے۔

(۳) مکثفہ اور دھوون خانہ کہ ان میں وہ تیل جو بلا تغیر تبخیر ہو کر آ گئے ہیں ٹھنڈے ہو کر مایع ہو جائیں۔

(۴) امونیا دان۔ اس میں گیس صاف ہوتی ہے اور امونیا (Ammonia) پانی میں حل ہو کر رہ جاتی ہے۔

(۵) صافی۔ یہ اس سلسلہ کا آخری خانہ ہے۔ اس میں آبیدہ فیرک آکسائیڈ (Ferric oxide) رکھا جاتا ہے کہ ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen Sulphide) کو جذب کر لے۔

(٦) گیس دان۔ جس میں گیس جمع ہوتی ہے۔

شکل ۵٦

مندرجہ بالا فہرست میں جس نفتیلے کوئلے کے حاصلوں کا تناسب درج کیا گیا ہے اُس کے ۲۰۰۰ پونڈ سے جب گیس تیار کی تو مندرجۂ ذیل نتائج مترتب ہوئے:-

| | | |
|---|---|---|
| گیس | ۱۰۵۰۰ | مکعب فٹ |
| گیس کی بتّی طاقت | ۱۳ | |

کوک ( Coke ) ۱۴۲۵ پونڈ

امونیا ۵ پونڈ = ۲۰ پونڈ $(NH_4)_2SO_4$

تارکول ۱۲ گیلن

گیس کے اجزاء حسبِ ذیل تھے :۔

منوّرات ۳۸ء۸

حرارت پیدا کرنیوالی گیسیں ۹۰ء۲

کوث ۶ء۰

گیس کی حرّی طاقت فی مکعب فٹ ۶۱۰ برطانوی حرّی اکائیاں

گیس کی کثافتِ اضافی ( ہوا = ۱ ) ۰ء۴۳

تارکول پر اکثر کسری کشید کا عمل جاری کیا جاتا ہے۔اور اِس سے مندرجہ ذیل اشیاء حاصل ہوتی ہیں :۔

( ا ) بنزین $C_6H_6$ (Benzene) جس سے اینیلین ( Aniline ) تیار کی جاتی ہے، رنگ بنتے ہیں، اور ادویہ تیار ہوتی ہیں۔

( ب ) نفتھالین $C_{10}H_8$ (Napthalene) جو گولیوں کی شکل میں بکتی ہے۔یہی مرکب، تالیفی نیل کی تالیف کا نقطۂ ابتدا ہے۔

( ج ) انتھراسین $C_{14}H_{10}$ (Anthracene) جس سے قیمتی رنگ، مثلاً الیزرن ( Alizarin ) اور انڈنتھرین ( Indanthrene ) تیار کئے جاتے ہیں۔

( د ) فینول $C_6H_5OH$ (Phenol) جس کا دوسرا نام کاربولک ( Carbolic ) ترشہ ہے۔یہ مرکب، دافع تعدیہ کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

( ہ ) دیگر مفید اشیاء۔

سرسری طور پر تجزیہ کر کے تارکول دو حصّوں میں تقسیم

کر لیا جاتا ہے۔ ایک حصّہ کو تو تارکول ہی کہتے ہیں اور دُوسرے حصّہ کا نام پچ (Pitch) ہے۔ یہ چیزیں سڑکیں بنانے میں کام آتی ہیں اور لکڑی پر لگائی جاتی ہیں کہ لکڑی کیڑوں سے محفوظ رہے۔ چھتوں کو ٹپکنے سے محفوظ رکھنے کے لئے بھی استعمال کی جاتی ہیں۔

## کوک (Coke):-

اِس مادّہ کی تیاری کے لئے کُمہال خانہ کی وضع کا خشتی تنور بنایا جاتا ہے اور اِس تنور کے سر پر ایک زاید سُوراخ کر دیا جاتا ہے۔ اِس تنور میں معدنی کوئلہ بھر کر جلایا جاتا ہے۔ تنور میں چونکہ کوئلے کو ہوا کافی میسّر نہیں آتی اِس لئے اُس کا احتراق پذیر مادّہ سب کا سب جلنے نہیں پاتا۔

اِس تنور میں گیس اور بخارات سب کے سب بالائی سُوراخ کے مُنہ پر جل جاتے ہیں۔ اِس لئے امونیا، تارکول اور احتراقی گیس تینوں چیزیں ضایع ہو جاتی ہیں۔

کوک (Coke) تیار کرنے کے لئے وہ تنور زیادہ مناسب ہے جس میں کوک (Coke) ضمناً حاصل ہوتا ہے۔ یہ تنور، گیس تیار کرنے کے آلہ سے بہت کچھ ملتا جُلتا ہے۔ دونوں میں سب سے بڑا فرق یہ ہے کہ اِس تنور میں آگ کا انتظام اِس طرح کیا جاتا ہے کہ جتنا طیران پذیر مادّہ تحلیل ہو سکتا ہو وہ تحلیل ہو جائے اور اپنا کاربن قرنبیق میں چھوڑ دے۔ اِس انتظام کی وجہ سے جو گیس حاصل ہوتی ہے وہ منوّرات کے اعتبار سے تو بہت کمزور ہے لیکن ایندھن کے طور پر استعمال ہونے کے لئے بہت اچھی چیز ہے۔ امونیا اور تارکول کی مقدار بھی بہت کچھ گھٹ جاتی ہے۔

اِس وضع کے تنور سے ابتدائی کوئلے کے مقابلہ میں تقریباً ۷۴ فی صدی کوک (Coke) حاصل ہوتا ہے۔ اور کُمہال خانہ کی وضع کے تنور میں صرف ۶۶ فی صدی کے قریب کوک (Coke)

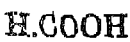
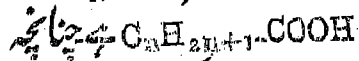
بنتا ہے۔

جب کوک (Coke) جلتا ہے تو وہ جلتے ہوئے معدنی کوئلے سے بلند تر تپش پیدا کر دیتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ کوک (Coke) کے احتراق میں حرارت کا کوئی حصّہ رطوبت اور طیران پذیر مادّہ کی تبخیر میں صرف نہیں ہوتا۔ اور یہی وجہ ہے کہ کوک (Coke) بلا شعلہ جلتا ہے۔ اِن خواص کی بناء پر اور بعض دیگر خواص کی بناء پر بھی کوک (Coke) لوہے کے آکسائیڈز (Oxides) کو دھاتی لوہے میں تحویل کرنے کے لئے جھکڑ بھٹی میں بکثرت کام آتا ہے۔ اور اس کے علاوہ اور بہت سے کاموں میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

## نامیاتی تُرشے اور نمک

اِس فصل میں ہم نے ابھی تک نامیاتی تُرشوں میں سے صرف ایک یعنی ایسیٹک (Acetic) تُرشہ کا اور الکوہلز (Alcohols) میں سے صرف دو یعنی میتھائیل الکوہل (Methyl alcohol) اور ایتھائیل الکوہل (Ethyl alcohol) کا ذکر کیا ہے۔ لیکن اِس سے یہ نہ سمجھو کہ اِن مرکبات کی کائنات اسی حد پر ختم ہو جاتی ہے۔ واقعہ یہ ہے کہ ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) کے سلسلوں کے بجاوب میں نامیاتی تُرشوں کے اور الکوہلز (Alcohols) کے بھی سلسلے پیدا ہوتے چلے گئے ہیں۔

### نامیاتی تُرشے اور اُن کے نمک :-

سیر شدہ یک اساسی تُرشوں کا عمومی ضابطہ $C_nH_{2n+1}.COOH$ ہے چنانچہ

فارمک (Formic) تُرشہ (n=O) H.COOH

ایسیٹک ( Acetic ) ترشہ (n=1) $CH_3.COOH$

بوٹیرک ( Butyric ) ترشہ (n=3) $C_3H_7.COOH$

پامیٹک (Palmitic ) ترشہ n=15 $C_{15}H_{31}.COOH$

سٹیئرک ( Stearic ) ترشہ (n=17) $C_{17}H_{35}.COOH$

فارمک (Formic ) ترشہ سُرخ چیونٹیوں کا فضلہ ہے۔ اور یہی اس کی وجہ تسمیہ ہے۔ چنانچہ لفظ فارمک (Formic) لاطینی کے لفظ فارمیکا ( Formica) سے مشتق ہے جس کے معنی چیونٹی کے ہیں۔ یہ ترشہ مائع ہے اور ۱۰۰° پر جوش کھاتا ہے۔ ایسیٹک ( Acetic ) اور بُوٹرک ( Butyric ) ترشے بھی مائع چیزیں ہیں۔ پامیٹک (Palmitic) اور سٹیئرک ( Stearic ) ترشے ٹھوس ہیں۔ یہ دونوں ٹھوس ترشے موم بتیوں کی صنعت میں پیرافِن ( Paraffin ) کے ساتھ ملائے جاتے ہیں۔

وہ ترشے جن کی ترکیب میں مندرجہ بالا ترشوں کی بہ نسبت کمتر ہائیڈروجن داخل ہے وہ ناسیر شدہ ترشے ہیں۔ مثلاً اولیئک ( Oleic ) ترشہ (n=17) $C_{17}H_{33}.COOH$ ہے۔

جن ترشوں کا وزن سالمہ گراں قدر ہے وہ پانی میں ناحل پذیر ہیں۔ لیکن سب کے سب نامیاتی ترشے سوڈیم ہائیڈر آکسائیڈ ( Sodium hydroxide ) محلول کے ساتھ تعامل کرتے ہیں اور اپنے اپنے سوڈیم ( Sodium ) نمکوں میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ مثلاً پامیٹک ( Palmitic ) ترشہ سوڈیم پامیٹیٹ ( Sodium Palmitate ) پیدا کرتا ہے:-

$$NaOH + C_{15}H_{31}.COOH \rightleftharpoons H_2O + C_{15}H_{31}.COONa.$$

دیگر نمکوں کی ایک ایک مثال حسب ذیل ہے:-

سوڈیم فارمیٹ (Sodium formate) $H.COONa$

سوڈیم ایسیٹیٹ (Sodium acetate) $CH_3.COONa$

سوڈیم سٹیئریٹ (Sodium stearate) $C_{17}H_{35}COONa$

سوڈیم اولیئیٹ (Sodium oleate) $C_{17}H_{33}.COONa$

صابن، سوڈیم پامیٹیٹ (Sodium palmitate)، سوڈیم سٹیئریٹ (Sodium Stearate) اور سوڈیم اولیئیٹ کا آمیزہ ہے۔

آگے چل کر جب دھنیات سے اور صابن سے بحث کی جائیگی تو وہاں سہولت کے لئے ضابطوں کو مختصر کر دینا پڑیگا - چنانچہ ایک اساسی ترشہ کو ہم R.COOH اور اس کے نمک کو R.COONa، یا $(R.COO)_2Ca$ وغیرہ لکھینگے جن میں R، ہائیڈرو کاربن (Hydrocarbon) اصلیہ $C_nH_{2n+1}$ کا قائم مقام ہوگا۔

یہاں اس بات کو یاد رکھنا چاہیئے کہ نامیاتی کیمیا میں ہر حال میں اصلیہ کا مابہ الامتیاز یہ نہیں ہے کہ وہ آئیون (Ion) کی پیدائش پر قادر ہو - چنانچہ ان ترشوں سے اور ان کے نمکوں سے جو منفی آئیون (Ion) بنتا ہے وہ $R.CO\bar{O}$ پر مشتمل ہوتا ہے۔

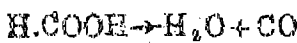
# فارمک

FORMIC

## ترشہ

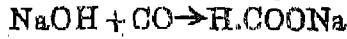
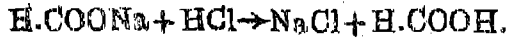
H.COOH

فارمک (Formic) ترشہ کی ترکیب سے جب پانی کا دفیعہ کر دیا جاتا ہے تو کاربن مانوکسائیڈ (Carbon monoxide) پیدا ہوتا ہے:-

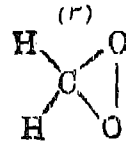
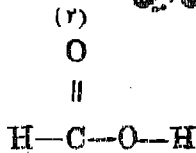
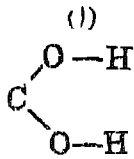
$$H.COOH \rightarrow H_2O + CO$$

اس میں شک نہیں کہ ہم اس عمل کو معکوس نہیں کر سکتے اور اس لئے پانی اور کاربن مانا کسائیڈ (Carbon monoxide) کے امتزاج سے فارمک (Formic) ترشہ پیدا نہیں ہوتا۔ لیکن یہ امر واقعہ ہے کہ گرم سوڈیم ہائیڈر آکسائیڈ (Sodium hydroxide) پر کاربن مانا کسائیڈ (Carbon monoxide) گزار کر سوڈیم فارمیٹ (Sodium Formate) تیار کیا جا سکتا ہے۔ اور پھر سوڈیم فارمیٹ پر کسی دوسرے ترشہ کے ذریعہ دہلی تحلیل جاری کر کے فارمک (Formic) ترشہ حاصل کر لینا کچھ مشکل نہیں۔ چنانچہ

$$NaOH + CO \rightarrow H.COONa$$

اور پھر

$$H.COONa + HCl \rightarrow NaCl + H.COOH.$$

فارمک (Formic) ترشہ سرخ چیونٹیوں کے جسم سے ان کے فضلہ کی شکل میں خارج ہوتا ہے۔ اور بچھوے کے درخت میں بھی پایا جاتا ہے یہ ترشہ مائع چیز ہے جس کا نقطۂ جوش ۱۰۰° اور نقطۂ انجماد ۸ء۶° ہے۔

فارمک (Formic) ترشہ اگرچہ کمزور ترشوں کے اعداد میں ہے لیکن اس پر بھی وہ ایسیٹک (Acetic) ترشہ سے زیادہ عامل ہے۔ اس کے سالمہ کی ترکیب میں یوں تو ہائیڈروجن کے دو جوہر شامل ہیں لیکن واقعہ میں یہ یک اساسی ترشہ ہے۔ اس لئے اس کے ترکیبی ضابطہ کی تعبیر میں بھی یہ امر ملحوظ رہنا چاہیئے۔ ترکیبی ضابطہ کی تین صورتیں ممکن ہیں:۔

| (۱) | (۲) | (۳) |
| --- | --- | --- |
| C(O—H)(O—H) | H—C(=O)—O—H | $H_2C$ (O—O حلقہ) |

ان تین صورتوں میں سے پہلی اور تیسری صورت میں ہائیڈروجن

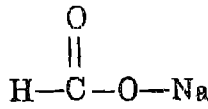
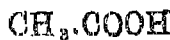
کے دونوں جوہروں کا حال یکساں ہے ۔ اس لئے اگر ان میں سے کوئی ایک صورت، حقیقتِ واقعہ کی تعبیر ہے تو پھر اس امر کی کوئی توجیہہ نہیں ہوسکتی کہ ہائیڈروجن کے دو جوہروں کا کیمیائی سلوک اپنی نوعیت کے اعتبار سے ایک دُوسرے سے مختلف کیوں ہے۔ ضابطہ کی دُوسری صورت میں البتہ اس معمّہ کی توجیہہ موجود ہے ۔ یعنی اس میں ہائیڈروجن کا ایک جوہر، کاربن سے وابستہ ہے اور دُوسرا آکسیجن سے ۔ پھر اگر ان جوہروں سے مختلف نوعیتوں کے سلوک سرزد ہوں تو یہ کچھ محلِ تعجب نہیں ۔ اور اس لئے ضابطہ کی یہی صورت حقیقتِ واقعہ کی صحیح تعبیر متصور ہوسکتی ہے ۔

اب یہ بحث باقی رہ گئی کہ ہائیڈروجن کے دو جوہروں میں سے وہ کون سا جوہر ہے جس کا دھاتوں کے ساتھ تبادلہ ہوتا ہے۔ ہمیں یاد ہے کہ میتھین (Methane) کی ہائیڈروجن، دھاتوں کو اپنی جگہ نہیں دیتی اور میتھین (Methane) کی تمام ہائیڈروجن، کاربن سے وابستہ ہے۔ پس اس مماثلت سے ہم استدلال کرسکتے ہیں کہ فارمک (Formic) تُرشہ کی ترکیب میں ہائیڈروجن کا جو جوہر دھاتوں کو اپنی جگہ نہیں دیتا وہی جوہر ہے جو بلاواسطہ کاربن سے وابستہ ہے۔ اور اس لئے سوڈیئم فارمیٹ (Sodium formate) کا ضابطہ حسبِ ذیل ہونا چاہیئے :۔

## ایسیٹک

## ACETIC

## تُرشہ

$CH_3.COOH$

ایسیٹک (Acetic) ترشہ لکڑی کی خشک کشید میں پیدا ہوتا ہے۔ اس کی بڑی بڑی مقداریں ہلکائے الکوہل (Alcohol) سے تیار کی جاتی ہیں۔ اس ترشہ کے خواص پہلے بیان ہو چکے ہیں اور یہاں ان کے اعادہ کی ضرورت نہیں۔

ایسیٹک (Acetic) ترشہ کے سالمہ میں اگرچہ چار جواہر ہائیڈروجن کے موجود ہیں لیکن ان میں سے صرف ایک ہی جوہر ایسا ہے کہ دھاتوں کو اپنی جگہ دیتا ہے۔ چنانچہ ترکیبی ضابطہ $CH_3.COOH$ میں بھی یہ امر ملحوظ رکھا گیا ہے۔ فارمک (Formic) ترشہ میں کاربن کے ساتھ جو ہائیڈروجن کا جوہر براہ راست وابستہ ہے ایسیٹک (Acetic) ترشہ میں اس کی جگہ اصلیہ میتھائیل $CH_3$— (Methyl) ہے۔

اب تم بخوبی سمجھ سکتے ہو کہ اکثر نامیاتی ترشوں میں گروہ COOH موجود ہوتا ہے اور یہی ہائیڈروجن کے اس جوہر کا حامل ہے جو دھاتوں کو اپنی جگہ دے سکتا ہے۔ اس گروہ کو کاربوکسل (Carboxyl) کہتے ہیں۔

ایسیٹک (Acetic) ترشہ میں جو ہائیڈروجن کے باقی تین جوہر ہیں وہ دھاتوں کو تو اپنی جگہ نہیں دیتے لیکن کلورین (Chlorine) جس طرح ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) کے ساتھ سلوک کرتی ہے اسی طرح ایسیٹک (Acetic) ترشہ میں بھی ان جوہروں کی جگہ لے لیتی ہے۔

ان مختصر سی تقریروں سے تمہیں معلوم ہو گیا ہوگا کہ ضابطہ کو پھیلا دینے سے مرکب کے کیمیائی خواص کس طرح واضح اور مبرہن ہو جاتے ہیں۔ لیکن ان تقریروں کا مفاد صرف یہی نہیں ہے۔ بلکہ ان سے نامیاتی اشیاء کا ایک خاص رجحان بھی معلوم ہو سکتا ہے جو غیر نامیاتی کیمیا

میں تقریباً قطعی طور پر مفقود ہے - چنانچہ نامیاتی مرکبات کا یہ حال ہے کہ اِن کے سالمہ سے ہم ایک ایک کرکے کیمیائی اِکائیاں ہٹا سکتے ہیں اور اُن کی بجائے دیگر کیمیائی اِکائیاں یا گروہ داخل کرسکتے ہیں - اور سالمہ کے باقی حصّہ پر اِس ردّوبدل کا کوئی اثر نہیں پڑتا -

یہ تغیرات اِس طرح حادث نہیں ہوتے جس طرح کہ آئیونائیز (Ionise) شدہ اشیاء کے تغیرات متصوّر ہیں - چنانچہ آئیونائیز (Ionise) شدہ اشیاء میں تو سالمہ دو یا دو سے زیادہ گروہوں میں بٹ جاتا ہے اور یہ گروہ بہیئت مجموعی تعامل کرتے ہیں - لیکن نامیاتی اشیاء کے جن تغیّرات سے ہم بحث کر رہے ہیں اُن کا یہ حال نہیں - یہ تغیرات تو اِس انداز کے ساتھ حادث ہوتے ہیں کہ کیمیائی اکائیاں ایک ایک کرکے اپنی جگہ دُوسری کیمیائی اکائیوں کو دیتی جاتی ہیں اور مرکب میں اِن نئی اِکائیوں کی نوعیت کے مطابق نئے خواص داخل ہوتے جاتے ہیں - مثلاً کسی ہائیڈروکاربن (Hydrocarbon) میں ہم کسی تدبیر سے اگر ہائیڈروجن کے جوہر کی بجائے کاربوکسل (Carboxyl) اصلیہ COOH داخل کردیں تو اِس سے تُرشہ بن جاتا ہے - اور اگر صِرف ہائیڈراکسل (Hydroxyl) گروہ OH داخل کریں تو اِس صورت میں الکوہل (Alcohol) پیدا ہوتا ہے -

پھر ایک ہی ردّوبدل پر حصر نہیں بلکہ واقعہ یہ ہے کہ ہر ردّوبدل سالمہ میں بالاعادہ حادث ہوسکتا ہے - اور اِس طرح دو اساسی اور ترا اساسی تُرشے اور ڈائی ہائیڈرک (Dihydric) اور ٹرائی ہائیڈرک

(Trihydric) الکوہلز (Alcohols) بنتے جاتے ہیں -

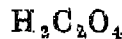
یہ کچھ ضروری نہیں کہ کسی خاص سالمہ میں اکائیوں کا تبادلہ صرف ایک ہی جنس کی اکائیوں سے سرزد ہو - چنانچہ مختلف جنسوں کی اکائیوں سے بھی تبادلہ ہو سکتا ہے - مثلاً یہ بھی ممکن ہے کہ ایک ہی سالمہ میں ہائیڈروجن کی ایک اکائی کی بجائے OH داخل ہو جائے اور دُوسری اکائی کی بجائے COOH — داخل ہو - چنانچہ لیکٹیک (Lactic) ترشہ اور ٹارٹیرک (Tartaric) ترشہ اِسی طرح کے تبادلوں کا نتیجہ ہیں -

دیگر گروہ جو داخل اور دفع کیئے جا سکتے ہیں $NH_2$ - $NO_2$ — ' CN — ' وغیرہ ہیں - اِن میں سے ہر گروہ جس مرکب میں داخل ہوتا ہے اُس میں اپنے ساتھ ساتھ اپنے مخصوص خواص بھی داخل کر دیتا ہے - اور مرکب کے دیگر مختصات جو پہلے سے مرکب کی ساخت پر مبنی ہوتے ہیں اِن گروہوں کے مختصات پر کوئی اثر نہیں کرتے -

## آگزیلک

OXALIC

## ترشہ

$H_2C_2O_4$

آگزیلک (Oxalic) ترشہ دو اساسی ہے اور اِس کا سالمہ دو کاربوکسل (Carboxyl) گروہوں پر مشتمل ہے - چنانچہ اِس کا ترکیبی

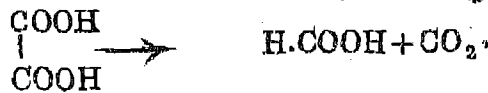
ضابطہ حسبِ ذیل ہے :-

$$\begin{array}{c} COOH \\ | \\ COOH \end{array}$$

اِس کے کیلسیئم (Calcium) نمک کا یہ حال ہے کہ کیلسیئم سے جتنے نمک پیدا ہوتے ہیں اُن میں سے یہ نمک سب سے کمتر حل پذیر ہے - یہ نمک بہت سے پودوں میں سوئی نما قلموں کے گچھوں کی شکل میں پایا جاتا ہے - اور پوٹاسیئم ہائیڈروجن آگزیلیٹ $KHC_2O_4$ (Potassium hydrogen oxalate) مختلف اجناس کی ترش بوٹیوں میں ملتا ہے -

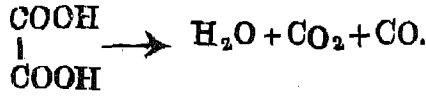
آگزیلک (Oxalic) تُرشہ، شکر کو نائیٹرک (Nitric) تُرشہ کے ذریعہ آکسیڈائیز (Oxidise) کر دینے سے بن سکتا ہے - آگزیلک (Oxalic) تُرشہ کی سفید رنگ قلمیں جو دارالتجربہ میں استعمال کی جاتی ہیں وہ اِس تُرشہ کے ہائیڈریٹ $H_2C_2O_4,2H_2O$ (Hydrate) کی قلمیں ہیں -

جب بہ احتیاط گرم کیا جاتا ہے تو آگزیلک (Oxalic) تُرشہ بلا تغیر صعود کرتا ہے - اور اگر اِس حد سے زیادہ گرم کر دیا جائے تو پھر کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اور فارمک (Formic) تُرشہ میں تحلیل ہو جاتا ہے :-

$$\begin{array}{c} COOH \\ | \\ COOH \end{array} \longrightarrow H.COOH + CO_2.$$

اور فارمک (Formic) تُرشہ اِس پیدائش کے بعد جزءً پانی اور کاربن مانآکسائیڈ (Carbon monoxide) میں بٹ جاتا ہے -

آگزیلک (Oxalic) تُرشہ میں کوئی نابندہ عامل، مثلاً سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ، ملا دیا جائے تو اِس صورت میں فارمک (Formic) تُرشہ پیدا نہیں ہوتا - بلکہ پانی کے اجزاء کو نابندہ عامل

کھینچ لیتا ہے اور سالمہ کا مابقا کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide )
اور کاربن مانا آکسائیڈ ( Carbon monoxide ) میں بٹ جاتا ہے :-

$$\begin{matrix} COOH \\ | \\ COOH \end{matrix} \longrightarrow H_2O + CO_2 + CO.$$

# الکوہلز
ALCOHOLS

# ایسٹرز
ESTERS

# چربیاں صابن
اور

# ایتھرز
ETHERS

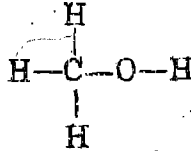
---

## الکوہلز
Alcohols

تم دیکھ چکے ہو کہ جب لکڑی کشید کی جاتی ہے تو اِس کشید

سے جو مایع حاصل ہوتا ہے اُس میں میتھائیل الکوہل (Methyl alcohol) پایا جاتا ہے - یہ الکوہل صاف کر لینے کے بعد بے رنگ مایع ہے جو ۶۶° پر جوش کھاتا ہے - جب پانی میں حل ہوتا ہے تو اِس کے حل میں آئیونائیزیشن (Ionisatior) کی کوئی علامت محسوس نہیں ہوتی -

میتھائیل الکوہل (Methyl alcohol) کا ضابطہ $CH_3.OH$ ہے - اور ضابطہ سے ظاہر ہے کہ اِس مرکب کی ساخت کو تعبیر کرنے کے لئے صرف ایک ہی صورت ممکن ہے - یعنی :-

$$\begin{array}{c} H \\ | \\ H\text{—}C\text{—}O\text{—}H \\ | \\ H \end{array}$$

الکوہلز (Alcohols) کے متعلق یاد رکھنا چاہیئے کہ اِس جماعت کے تمام ارکان کے سالمہ میں گروہ $\equiv C\text{—}O\text{—}H$ موجود ہوتا ہے اور یہی گروہ الکوہلز (Alcohols) کی اصل ہے -

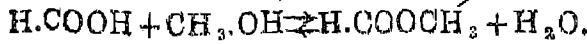
وہ الکوہل (Alcohol) جو معمولاً محض الکوہل کے نام سے مشہور ہے حقیقت میں ایتھائیل الکوہل (Ethyl alcohol) ہے - ایتھائیل الکوہل (Ethyl alcohol) $C_2H_5OH$ سلسلہ $C_nH_{2n+1}OH$ کا رکن ہے -

بہت سے الکوہلز (Alcohols) ایسے بھی ہیں کہ اُن کے ہر سالمہ میں ایک سے زیادہ OH گروہ ہوتے ہیں - اِن میں سے ایک جس کا عنقریب آگے چل کر ذکر آئیگا گلسرین (Glycerine) $C_3H_5(OH)_3$ ہے - شکریں اور سیلولوز (Cellulose) بھی الکوہلز (Alcohols) ہی کی جماعت کے ارکان ہیں اور اِن کے سالموں میں کئی کئی ہائیڈراکسل (Hydroxyl) اصلیئے موجود ہیں -

# ایسٹرز

**Esters**

جب کوئی نامیاتی ترشہ اور کوئی الکوہل ( Alcohol ) ملا دیا جاتا ہے تو اِن میں نہایت سست سا کیمیائی تعامل حادث ہوتا ہے۔ لیکن یہ تعامل منعاکس ہے۔ اِس لئے کبھی پایۂ تکمیل کو نہیں پہنچتا۔ مثلاً جب اِن جماعتوں کے سادہ ترین ارکان یعنی فارمک ( Formic ) ترشہ اور میتھائیل الکوہل ( Methyl alcohol ) میں تعامل ہوتا ہے تو حسب ذیل تغیر وقوع میں آتا ہے:-

$$H.COOH + CH_3.OH \rightleftharpoons H.COOCH_3 + H_2O.$$

حاصل کا نام میتھائیل فارمیٹ ( Methyl Formate ) ہے۔

یہ تعامل بظاہر تو یوں معلوم ہوتا ہے کہ گویا تعدیل حادث ہو رہی ہے لیکن حقیقت میں وہ بہت سی باتوں میں تعدیل سے مختلف ہے۔ واقعہ یہ ہے کہ الکوہل ( Alcohol ) اساس نہیں اور آبی حل میں برق کو ایصال نہیں کرتا۔ علاوہ بریں تعدیل کا یہ حال ہے کہ وہ فوراً حادث ہوتی ہے اور تعامل مذکور اپنی جنس کے تمام دیگر تعاملوں کی مانند بہت آہستہ آہستہ بروئے کار آتا ہے۔ پس مجمل طور پر اِس تعامل کو یوں سمجھو کہ فارمک (Formic) ترشہ بذات خود تو حقیقی ترشوں کے استعداد میں ہے لیکن یہاں اِس کا تعامل اساس کے ساتھ نہیں۔

اِس تعامل کا متجاوب تعامل جو ایسیٹک ( Acetic ) ترشہ اور ایتھائیل الکوہل ( Ethyl alcohol ) کے مابین سرزد ہوتا ہے، حسب ذیل ہے:-

$$CH_3.COOH+C_2H_5OH \rightleftharpoons CH_3.COOC_2H_5+H_2O$$

اِس تعامل سے ایتھائیل ایسیٹیٹ ( Ethyl acetate ) بنتا ہے۔

اِس تعامل کے دَوران میں جب کوئی محلّل موجود نہیں ہوتا اور ابتدائی اشیاء کی مُعادِل مقداریں صَرف ہوکر تعادل کی حالت پیدا ہو جاتی ہے تو اشیائے متعاملہ کی ابتدائی مقداروں کا دو تہائی حصّہ ایتھائیل ایسیٹیٹ ( Ethyl acetate ) اور پانی میں تبدیل ہو چکا ہوتا ہے اور ایک تہائی حصّہ ایسیٹک ( Acetic ) تُرشہ کی اور الکوہل کی شکل میں رہ گیا ہوتا ہے۔

اگر خالص پانی اور خالص ایتھائیل ایسیٹیٹ ( Ethyl acetate ) سے ابتداء کی جائے تو اِس صورت میں بھی وُہی نقطۂ تعادل آ جاتا ہے اور کُل ابتدائی مواد کا صرف ایک تہائی حصّہ ایسیٹک ( Acetic ) تُرشہ اور ایتھائیل الکوہل ( Ethyl alcohol ) میں تبدیل ہوتا ہے۔

اِس قسم کے تعاملوں سے جو مرکبات حاصل ہوتے ہیں اُن کے نام اِس طرح رکھے جاتے ہیں کہ گویا وہ نمک ہیں۔ پھر نام ہی پر بس نہیں بلکہ کبھی کبھی اُنہیں ایتھری ( Ethereal ) نمک بھی کہہ دیا جاتا ہے۔ اور یہ محض اِس بناء پر کہ تُرشہ کی ہائیڈروجن کو کسی اصلیہ نے ہٹا دیا ہوتا ہے۔ لیکن اس بات کو بھولنا نہ چاہیے کہ یہ طریقِ تسمیہ محض غلط اور بے محل ہے۔ چنانچہ یہ حاصل آئیونائیز ( Ionise ) نہیں ہوتے اور اِن میں نمکوں کی کوئی ایک خاصیت بھی نظر نہیں آتی۔ اِن وجوہات کی بناء پر التباس کو دفع کر دینے کے خیال سے اِن حاصلوں کے لئے ایسٹرز ( Esters ) کا خاص نام وضع کر لیا گیا ہے۔

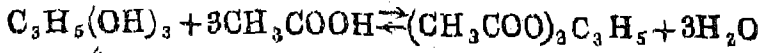
نامیاتی تُرشوں کا اور الکوہلز (Alcohols) کا تعامل ہمیشہ نہایت بطی الحدوث رہتا ہے اور کبھی پایۂ تکمیل کو نہیں پہنچتا۔ اِن چیز تعامل میں اگر کوئی ایسی چیز داخل کردی جائے کہ پانی کو جذب کرکے تعاکس کو روک دے تو اس صورت میں البتہ تعامل تیز بھی ہو جاتا ہے اور تکمیل کو بھی پہنچ جاتا ہے۔ مثلاً مرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ سے یا نابیدہ کیوپرک سلفیٹ (Cupric sulphate) سے یہ کام لیا جا سکتا ہے۔

غیر نامیاتی تُرشے بھی الکوہلز (Alcohols) کے ساتھ تعامل کرکے ایسٹرز (Esters) پیدا کرتے ہیں۔ مثلاً " نائیٹرو گلسرین (Nitroglycerine) بھی ایک ایسٹر (Ester) ہے اور اس لئے اسے گلسرائیل ٹرائی نائیٹریٹ (Glyceryl trinitrate) کہنا چاہئے۔ اس مرکب کی تیاری کو یاد کرلو۔ اس میں پانی کو دفع کرنے کے لئے سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ استعمال کیا جاتا ہے۔

دھماکو روئی (گن کاٹن Gun cotton) بھی نائیٹرک (Nitric) تُرشہ کا ایسٹر (Ester) ہے کیونکہ سیلولوز (Cellulose) بجائے خود ایک پیچیدہ الکوہل (Alcohol) ہے۔

ایتھائیل ہائیڈروجن سلفیٹ سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کا ایسٹر (Ester) ہے۔ اس کی تیاری میں تعامل کو تکمیل تک پہنچانے کے لئے اس طرح کا سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ استعمال کرنا چاہئے کہ اُس میں سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) حل شدہ موجود ہو۔ یہ سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) اُس پانی کو جذب کر لیتا ہے جو تعامل کے دوران میں پیدا ہوتا ہے اور خود اس طرح سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ ہو ہو کر الکوہل کے ساتھ تعامل کرنے کے لئے تیار ہوتا جاتا ہے۔

الکوہل (Alcohol) خواہ کوئی سا ہو اور تُرشہ خواہ نامیاتی ہو

یا غیر نامیاتی، نابندہ عامل کی مدد سے، ہر حال میں، اسی طرح کے تعامل حادث ہوتے ہیں۔ چنانچہ

$$C_3H_5(OH)_3 + 3CH_3COOH \rightleftharpoons (CH_3COO)_3C_3H_5 + 3H_2O$$

گلسرین — ایسیٹک ترشہ (Acetic) — گلسرائیل ایسیٹیٹ (Glyceryl acetate)

$$C_3H_5(OH)_3 + 3C_{17}H_{35}COOH \rightleftharpoons (C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5 + 3H_2O$$

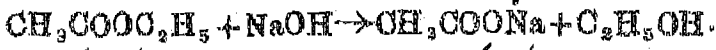
گلسرین — سٹیئرک ترشہ (Stearic) — گلسرائیل سٹیئریٹ (Glyceryl stearate)

گلسرائیل (Glyceryl) اصلیہ $C_3H_5$، ترگرفتہ اصلیہ ہے اور ہائیڈروجن کے تین جوہروں کی جگہ لیتا ہے۔

اس قسم کے تعامل جن میں کوئی ایسٹر (Ester)، مثلاً ایتھائیل ایسیٹیٹ (Ethyl acetate)، بنتا ہے اگر ان میں پانی کی کافی مقدار ملا دی جائے تو یہ تعامل تقریباً کلی طور پر معکوس ہو جاتے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ پانی میں آزاد ترشوں کی موجودگی ایسٹر (Ester) کے ہائیڈرالیسز (Hydrolysis) کو تیز کر دیتی ہے۔ اور یہ واقعہ ہائیڈروجن آئیونز (Hydrogen ions) کے حاملانہ عمل کا نتیجہ ہے۔ پھر اس سے ظاہر ہے کہ ایسٹر (Ester) کے ہائیڈرالیسز (Hydrolysis) کا اسراع، ترشہ کی عاملیت کا متناسب ہونا چاہیئے۔ لیکن یہ بات یاد رکھنے کے قابل ہے کہ ترشہ اس عمل کو تیز تو کر دیتا ہے لیکن تعادل کی اس حالت سے آگے نہیں بڑھا سکتا جس حالت میں تعادل کو آخر کار اس صورت میں بھی پہنچ جانا چاہیئے جب کہ محض ایسٹر (Ester) اور پانی، کی یہی مقداریں موجود ہوں۔

جب کسی ایسٹر (Ester) کو کوئی طاقتور اساس، مثلاً سوڈیئم ہائیڈر آکسائیڈ (Sodium hydroxide) کا محلول ملا کر جوش دیا جاتا ہے تو ایسٹر (Ester) کے ترشہ کا نمک پیدا ہوتا ہے اور الکوہل

(Alcohol) بن جاتا ہے مثلاً :-

$$CH_3COOC_2H_5 + NaOH \rightarrow CH_3COONa + C_2H_5OH$$

جن ایسٹرز (Esters) کی ترکیب زیادہ پیچیدہ ہے ان کے ترشوں سے جو سوڈیم (Sodium) کے نمک اس طرح پیدا ہوتے ہیں وہ صابن کے نام سے مشہور ہیں - اور اسی بناء پر کیمیاء کی زبان میں اس نوعیت کے ہر تعامل کو ہم تصبین کہتے ہیں - اس تعامل کی رفتار اساسوں کی عاملیت کی تخمین کا ذریعہ قرار دی جاسکتی ہے -

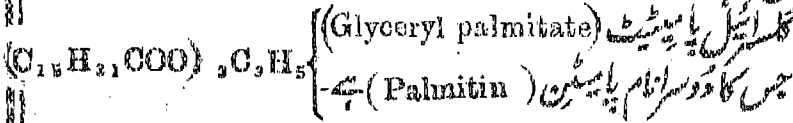
# چربیاں

## اور

# حیوانی اور نباتی تیل

چربیاں جو حیوانی ریشوں میں پائی جاتی ہیں اور تیل جو نباتی بیجوں کو دبا کر حاصل کیے جاتے ہیں سب کے سب حقیقت میں بیشتر ایسٹرز (Esters) ہی پر مشتمل ہوتے ہیں - چنانچہ :-

گائے کی چربی تقریباً تین چوتھائی مندرجۂ ذیل دو چیزوں پر مشتمل ہے :-

$(C_{15}H_{31}COO)_3C_3H_5$ { گلسرائیل پامیٹیٹ (Glyceryl palmitate) جس کا دوسرا نام پامیٹن (Palmitin) ہے -

اور

$(C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5$ { گلسرائیل سٹیریٹ (Glyceryl Stearate) جس کو سٹیرن (Stearin) بھی کہتے ہیں -

اور ایک چوتھائی اس میں گلسرائیل اولیئیٹ (Glyceryl Oleate)

$(C_{17}H_{33}COO)_3C_3H_5$ ہے جو اولیئن ( Olein ) کے نام سے بھی مشہور ہے۔
سؤر کی چربی میں گلسرائیل اولیئیٹ ( Glyceryl Oleate )
کا تناسب بہت زیادہ (۶۰ فی صدی) ہے اور اس لئے یہ چربی نرم بھی زیادہ ہوتی ہے۔
مکھن بھی ان ہی ایسٹرز ( Esters ) پر مشتمل ہے۔ صرف اتنا فرق ہے کہ اس میں کچھ پانی اور کچھ گلسرائیل بوٹریٹ ( Glyceryl butyrate ) $(C_3H_7COO)_3C_3H_5$ بھی ہوتا ہے۔ گلسرائیل بوٹریٹ کا دوسرا نام بوٹرین ( Butyrin ) ہے۔
زیتون کے تیل میں گلسرائیل اولیئیٹ ( Glyceryl Oleate ) بہت زیادہ ( ۷۵ فی صدی) ہے۔ بنولوں کے تیل کی ترکیب بھی اسی کی مماثل ہے۔ اس لئے استعمال میں وہ روغنِ زیتون کا بدل ہے اور کھانے پکانے میں مکھن کی بجائے کام آتا ہے۔
ان تمام چربیوں اور تیلوں میں خاص خاص تناسب آزاد نامیاتی ترشوں کے بھی موجود ہوتے ہیں (دیکھو آگے چل کر)۔
اس مقام پر یہ بات بخوبی ملحوظ رہنی چاہیئے کہ ان تیلوں کے تصور کا معدنی تیلوں کے تصور سے التباس نہ ہو جائے۔ معدنی تیل ایسٹرز (Esters) نہیں ہیں بلکہ محض ہائیڈرو کاربنز (Hydrocarbons) کے آمیزے ہیں جن کو رواجِ عام کی سہولت پسندی نے اسماً تیلوں میں شامل کر لیا ہے۔

طبیعی خواص:۔
یہ سب کے سب تیل پانی میں ناحل پذیر ہیں۔ اور ان میں جو ثقیل تر ہیں وہ ٹھنڈے الکوہل ( Alcohol ) میں بھی حل نہیں ہوتے۔ ہاں ایتھر ( Ether ) میں بنزین ( Benzene ) میں کاربن ڈائی سلفائیڈ ( Carbondisulphide ) میں اور کاربن ٹیٹرا کلورائیڈ ( Carbontetra chloride ) میں البتہ بآسانی حل ہو جاتے ہیں۔

یہی وجہ ہے کہ بنزین (Benzene)، ریشمی اور اونی کپڑوں کے خشک تصفیہ میں استعمال کی جاتی ہے اور کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) اور کاربن ٹیٹرا کلورائیڈ (Carbon tetrachloride) سے نباتی تیلوں کی تخریج میں کام لیا جاتا ہے۔

## چربیوں اور تیلوں کے کیمیائی خواص :—

تمام چربیوں اور تیلوں کا یہ حال ہے کہ جب انہیں پانی ملا کر جوش دیا جاتا ہے تو یہ مادّے تحلیل ہو جاتے ہیں۔ اور اگر بند برتن میں پانی ملا کر ۲۰۰° تک گرم کر دئے جائیں تو جلد تر تحلیل ہوتے ہیں۔ اس تحلیل کی اصلیت یہی ہے کہ ایسٹر (Ester) کو ہائیڈرالیسز (Hydrolysis) لاحق ہوتا ہے اور ایسٹرز (Esters) کے ضمن میں جو مساواتیں ہم نے درج کی ہیں وہ معکوس ہو جاتی ہیں۔ مثلاً گلسرائیل سٹیئریٹ (Glyceryl Stearate) یعنی سٹیئرین (Stearin) کا حال اس تحلیل کے اعتبار سے حسب ذیل ہے :—

$$(C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5 + 3H_2O \rightarrow C_3H_5(OH)_3 + 3C_{17}H_{35}COOH$$

سٹیئرین Stearin — گلسرین Glycerine — سٹیئرک Stearic

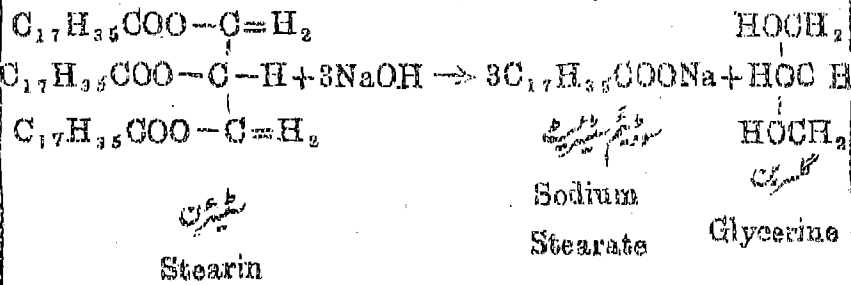
پھر جب آمیزہ ٹھنڈا کیا جاتا ہے تو ترشہ چونکہ پانی میں ناحل پذیر ہوتا ہے اس لئے وہ ٹھوس ٹکیا سا بن جاتا ہے اور گلسرین (Glycerine) پانی میں حل شدہ رہ جاتی ہے۔

جب گائے کی چربی کا سا کوئی آمیزہ اس طرح پانی ملا کر گرم کیا جاتا ہے تو پامیٹک (Palmitic) سٹیئرک (Stearic) اور اولیئک (Oleic) ترشوں کا آمیزہ حاصل ہوتا ہے۔ اولیئک (Oleic) ترشہ (مائع) نچوڑ کر اس آمیزہ سے جدا کر لیا جاتا ہے اور باقیا ' پیرافین

(Paraffin) میں ملا کر موم بتیوں کی صنعت میں استعمال کیا جاتا ہے۔ گلسرین (Glycerine) بہ عمل کشید پانی سے پاک کر لی جاتی ہے اور پھر وہ دوا استعمال ہوتی ہے اور نائٹرو گلسرین (Nitroglycerine) یعنی گلسرائل نائٹریٹ (Glyceryl nitrate) کی صنعت میں بکثرت کام آتی ہے۔

جب چربی سوڈیم ہائیڈرا کسائیڈ (Sodium hydroxide) کے گرم محلول میں ملائی جاتی ہے تو شیرہ سی بن جاتی ہے جس میں چربی ننھے ننھے قطروں کی شکل میں مایع کے اندر بکھری ہوئی ہوتی ہے۔ یہ واقعہ سطحی تناؤ کا نتیجہ ہے۔ پھر جب اس شیرہ کو جوش دیا جاتا ہے تو چربی آہستہ آہستہ گلسرین میں اور سوڈیم پامیٹیٹ (Sodium Palmitate) سوڈیم سٹیریٹ (Sodium Stearate) اور سوڈیم اولیئیٹ (Sodium Oleate) میں تحلیل ہوتی جاتی ہے۔ تغیر کا خاکہ بعینہٖ اس خاکہ کا مماثل ہے جو سوڈیم ہائیڈرا کسائیڈ (Sodium hydroxide) اور ایتھائل ایسیٹیٹ (Ethyl acetate) کے تعامل کے متعلق درج کیا گیا ہے۔ یعنی

$$
\begin{array}{lcl}
C_{17}H_{35}COO-C=H_2 & & HOCH_2 \\
C_{17}H_{35}COO-C-H+3NaOH & \rightarrow 3C_{17}H_{35}COONa+ & HOCH \\
C_{17}H_{35}COO-C=H_2 & & HOCH_2
\end{array}
$$

سٹیئرین Stearin — سوڈیم سٹیریٹ Sodium Stearate — گلسرین Glycerine

جب اس محلول میں معمولی نمک ملایا جاتا ہے تو مذکورہ بالا تینوں چربیوں کے سوڈیم (Sodium) نمکوں کے ذرات باہم وابستہ ہو کر یکجا ہو جاتے ہیں اور نمک مذکور کے محلول کی سطح پر تیرتے

لگتے ہیں۔ پھر جب یہ تیرتا ہوا طبقہ ٹھنڈا ہوتا ہے تو ٹھوس ہو جاتا ہے۔ یہی چیز صابن ہے۔

گلسرین (Glycerine) معمولی نمک کے محلول میں حل شدہ رہ جاتی ہے اور اس محلول سے بطریق کشید حاصل ہو سکتی ہے۔

سوڈیم ہائیڈرآکسائیڈ (Sodium hydroxide) کی بجائے اگر پوٹاسیم ہائیڈرآکسائیڈ (Potassium hydroxide) اس تعامل میں استعمال کیا جائے تو اس صورت میں نرم صابن بنتا ہے جو پوٹاسیم (Potassium) کے نمکوں پر مشتمل ہوتا ہے۔

صاف کرنے کے لئے صابن پانی میں دوبارہ حل کئے جاتے ہیں اور پھر نمک ملا کر جدا کر لئے جاتے ہیں۔ اس طرح کثافت پانی میں رہ جاتے ہیں اور صابن صاف ہو جاتے ہیں۔ صابن میں رنگ اور عطریات بھی اکثر ملا لئے جاتے ہیں۔

ایک قسم کا صابن وہ بھی ہے جس کی ٹکیہ پانی میں تیرتی رہتی ہے۔ اس قسم کا صابن بنانے کے لئے صابن کو ٹھوس ہو جانے سے پہلے خوب پھینٹا جاتا ہے۔ پھینٹنے سے صابن میں ہوا کے بلبلے داخل ہو جاتے ہیں اور وہ صابن کو مقابلتہً ہلکا کر دیتے ہیں۔

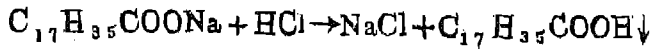
وہ صابن جو مانجھنے کے کاموں میں استعمال کیا جاتا ہے اس میں تیاری کے وقت ریت یا جھانویں پتھر کا باریک سفوف ملا دیا جاتا ہے۔

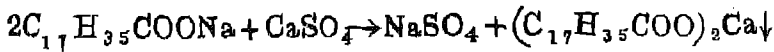
صابن میں اگر گلسرین (Glycerine) یا شکر ملا دی جائے تو اس سے شفاف صابن حاصل ہوتا ہے۔

## صابنوں کے کیمیائی خواص:۔

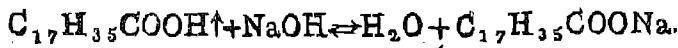
صابن سوڈیم (Sodium) کے حل پذیر نمک ہیں اور حل میں جا کر بہت آئیونائیز (Ionise) ہوتے ہیں۔ اس لئے ترشوں کے

ساتھ دوئیلی تحلیل کے انداز سے تعامل کرتے ہیں :-

$$C_{17}H_{35}COONa + HCl \rightarrow NaCl + C_{17}H_{35}COOH\downarrow$$

اور اِس طرح صابن کے ترشوں کی ترسیب ہو جاتی ہے۔
صابن دیگر نمکوں کے ساتھ بھی دوئیلی تحلیل میں داخل ہوتے ہیں۔ مثلاً بھاری پانی جن میں کیلسیئم (Calcium) اور میگنیسیئم (Magnesium) کے نمک گھلے ہوئے ہوتے ہیں صابن کے ساتھ تعامل کرتے ہیں اور صابونی ترشے اِن دھاتوں کے ساتھ ترکیب کھا کر رسوب بن جاتے ہیں۔ مثلاً :-

$$2C_{17}H_{35}COONa + CaSO_4 \rightarrow NaSO_4 + (C_{17}H_{35}COO)_2Ca\downarrow$$

اِس لئے بھاری پانی میں بہت سا صابن "بھاری پن" کی ترسیب کرنے میں ضایع ہو جاتا ہے۔
یہ ترشے پانی میں ناحل پذیر ہیں۔ اِس لئے وہ لِٹمس پر کوئی اثر نہیں کرتے۔ لیکن اِن کی ترشگی اِس واقعہ سے بخوبی معلوم ہو سکتی ہے کہ وہ حل پذیر اساسوں کے ساتھ تعامل کرکے حل پذیر نمکوں میں تبدیل ہو جاتے ہیں :-

$$C_{17}H_{35}COOH\uparrow + NaOH \rightleftharpoons H_2O + C_{17}H_{35}COONa.$$

## خشکندہ تیل

وہ تیل جو روغن (وارنش Varnish) وغیرہ میں خشکندوں کی حیثیت سے ملائے جاتے ہیں اور لینولیئم[1] (Linoleum) کی صنعت میں

[1] یہ لاطینی الفاظ لینم (Linum) بمعنی السی اور اولیئم (Oleum) بمعنی تیل سے مشتق اور مرکب ہے۔ یہ کرمچ کا کپڑا ہے جس پر آکسیڈائیز (Oxidise) شدہ السی کے تیل کی دبیز تہہ چڑھا دی ہوتی ہے۔ یہ کپڑا فرش کے کام آتا ہے۔

بھی استعمال کیے جاتے ہیں، مثلاً السی کا تیل، پٹسن کا تیل، خشخاش کا تیل، سپاری کا تیل۔ اِن کی ترکیب میں ایسے ترشوں کے ایسٹرز (Esters) شامل ہیں جو ناسیر شدہ اصلیوں پر مشتمل ہیں۔ چنانچہ اِن کا ایک جزو، لینولیئک (Linoleic) ترشہ کا گلسرائیل (Glyceryl) ایسٹر (Ester) ہے۔ اور اِس ترشہ کا ضابطہ $C_{17}H_{31}COOH$ ہے۔ یعنی اِس کے سالمہ میں اپنے متجاوب سیر شدہ مرکب یعنی سٹیرک (Stearic) ترشہ کے مقابلہ میں ہائیڈروجن کے چار جوہر کمتر ہیں۔

یہ تیل ہوا سے آکسیجن جذب کر لیتے ہیں اور ٹھوس ہو جاتے ہیں۔ اگر تازہ تازہ گرم کیے گئے ہوں تو اِس صورت میں آکسیجن کو بالخصوص جلد جلد جذب کرتے ہیں اور عوامل، مثلاً لیڈ آکسائیڈ (Leadoxide) اور مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) کی موجودگی اِس تعامل کے لئے اور بھی مفید ہے۔

اِس واقعہ سے تم سمجھ سکتے ہو کہ اِن تیلوں کے خشک ہو جانے کی اصلیت کیا ہے۔ اشیاء کے خشک ہونے کا معمول تصور جو ہمارے ذہن میں ہے وہ تبخیر سے وابستہ ہے۔ اور یہاں تبخیر کو کوئی دخل نہیں۔ اِن تیلوں کا خشک ہو جانا آکسیڈائیز (Oxidise) ہو کر ٹھوس ہو جانے کا نتیجہ ہے۔

## ایتھر

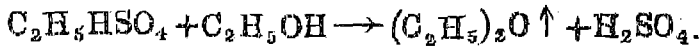
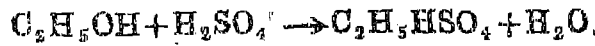
ETHER

جب کسی الکوہل (Alcohol) کے دو سالمے، پانی کا ایک سالمہ کھو دیتے ہیں تو ایتھر (Ether) بنتا ہے:—

$$2CH_3OH \rightarrow (CH_3)_2O + H_2O$$

چنانچہ میتھائیل الکوہل ( Methyl alcohol ) سے میتھائیل ایتھر ( Methyl Ether ) پیدا ہوتا ہے اور ایتھائیل الکوہل ( Ethyl Alcohol ) ایتھائیل ایتھر ( Ethyl Ether ) پیدا کرتا ہے۔ ایتھائیل ایتھر وہی چیز ہے جو معمولاً محض ایتھر کے نام سے مشہور ہے۔ الکوہل کی نابیدگی کا عمل نہایت آسانی کے ساتھ دو درجوں میں مکمل ہو جاتا ہے۔ چنانچہ معمولی ایتھر (Ether) کی تیاری میں ایتھائیل الکوہل (Ethyl alcohol) سلفیورک ( Sulphuric ) ترشہ کے ساتھ تعامل کرتا ہے اور ایتھائیل ہائیڈروجن سلفیٹ ( Ethyl hydrogen sulphate ) بنا دیتا ہے۔ پھر یہ مرکب زاید الکوہل کی موجودگی میں نرم نرم آنچ دینے سے ایتھر (Ether) میں تبدیل ہو جاتا ہے:۔

$$C_2H_5OH + H_2SO_4 \rightarrow C_2H_5HSO_4 + H_2O.$$

$$C_2H_5HSO_4 + C_2H_5OH \rightarrow (C_2H_5)_2O \uparrow + H_2SO_4.$$

ایتھر بخار کی شکل میں کشید ہو جاتا ہے اور پھر ٹھنڈا ہو کر مائع کی شکل میں آ جاتا ہے۔

ایتھائیل ایتھر ( Ethyl ether ) طیران پذیر مائع ہے جو ۳۵ درجہ پر جوش کھاتا ہے۔ آیوڈین (Iodine) چربیاں اور دیگر اشیاء جو پانی میں برغبت حل پذیر نہیں اُن کے حل کرنے کے لیے ایتھائیل ایتھر (Ethyl ether) بہ کثرت استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ مرکب بے ہوشی آور بھی ہے اور اس مطلب کے لیے دوائی کام آتا ہے۔

## لسونتی تعلیق

### صابن کی منقیلانہ طاقت

لسونتی تعلیق :-

صابن کی مغسّلانہ طاقت کی توضیح کرنے کے لئے ضروری ہے کہ پہلے، لسونتوں کے متعلق معلومات بہم پہنچ جائیں کیونکہ صابن جب حل میں ہوتا ہے تو وہ اصلاً لسونتی حالت ہی میں ہوتا ہے۔

سادہ ترین لسونتی تعلیقیں وہ ہیں جو دھاتوں، مثلاً سونے اور پلاٹینم (Platinum) سے پیدا ہوتی ہیں۔ یہ تعلیقیں دو تاروں کے درمیان برقی قوس بنا کر پیدا کی جا سکتی ہیں بحالیکہ تاروں کے وہ سرے جو برقی قوس سے متعلق ہیں، پانی میں ڈوبے ہوئے ہوں۔ چنانچہ اس طرح مختلف رنگوں کے مایع تیار ہو جاتے ہیں جن کے رنگ دھاتی ذرّات کی باریکی کے مدارج پر موقوف ہوتے ہیں۔

اس قسم کی مایع چیز کے خصوصیات حسب ذیل ہیں:-

۱- تقطیری کاغذ پر کوئی ثُفل نہیں چھوڑتا۔

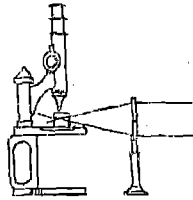
۲- محلّل کے نقطۂ جوش میں کوئی ترقی پیدا نہیں کرتا۔

۳- محلّل کے نقطۂ انجماد کو پست نہیں کرتا۔

۴- معلّق چیز خالص محلّل کے طبقہ میں نفوذ کرنے کا کوئی رُجحان نہیں رکھتی۔ نتیجہ اس کا یہ ہے کہ اگر لسونتی محلول، پانی میں رکھے ہوئے نفوذی جوفہ میں ڈال دیا جائے تو اس جوفہ کے مساموں میں سے لسونت کا کوئی شائبہ گزرنے نہیں پاتا۔ اور معمولی منحلات کا یہ حال ہے کہ وہ اپنے وزن سالمہ کے اعتبار سے، کم و بیش سُرعت کے ساتھ اس قسم کے جوفوں کی دیواروں میں سے گزر جاتے ہیں۔ پھر اس سے ظاہر ہے کہ نفوذی جوفہ، لسونتی اور غیر لسونتی مادّوں کو ایک دُوسرے سے جدا کرنے کے لئے کس خوبی سے استعمال کیا جا سکتا ہے۔ مثلاً اگر لسونتی نشاستہ کے ساتھ نمک موجود ہو، یا لسونتی سونے کے ساتھ شکر ملی ہوئی ہو، تو یہ چیزیں اس

قاعدہ سے بخوبی جدا کی جاسکتی ہیں - ہاں یہ البتہ ضروری ہے کہ جوفہ کے اردگرد کا پانی بدلتا رہے یہاں تک کہ آخرکار اس پانی میں نمک یا شکر کا کوئی شائبہ محسوس نہ ہو - اس عمل کو انگریزی میں ڈائیالیسز (Dialysis) کہتے ہیں - اور یہ عمل گریہم[1] کا اختراع ہے -

۵ - لسونتوں کی سب سے زیادہ دلچسپ خاصیت وہ ہے جو نہایت دقیق خردبین سے ظاہر ہوتی ہے - اس مطلب کے لئے لسونتی محلول کو کامل تاریک کمرے میں رکھ کر اس میں سے تیز ضیاء کی مستدق شعاع اُفقاً گزارنا چاہئے - اور وہ مقام جہاں ضیائے ماسکہ پر آتی ہے اُوپر کی طرف سے خردبین

شکل ۱۷۵

(شکل ۱۷۵) میں سے دیکھنا چاہئے - محلول اگر حقیقی محلول ہو تو وہ اس صورت میں بہ تمام وکمال تاریک رہتا ہے - اور اگر محلول لسونتی ہو تو اُس میں باریک باریک نقاطِ ضیاء دکھائی دیتے ہیں - اس بحث کے سلسلہ میں یہ تاریخی واقعہ بھی بیان ہونا چاہئے کہ پہلے پہل اس نکتہ کا ٹنڈال[2] نے مطالعہ کیا ہے -

---

[1] Graham

[2] Tyndall

لسونتی سونا، صابن کے محلول، نشاستہ کے محلول، جلیٹین (Gelatine) کے محلول، رنگوں کے محلول، اور بہت سے دیگر مایعات، ضیاء کے ساتھ اِسی طرح کا سلوک کرتے ہیں۔ نقاطِ ضیاء جن ذرّات کی وجہ سے پیدا ہوتے ہیں وہ اگرچہ بذاتِ خود نہایت دقیق ذرّات ہیں لیکن اِس دِقّت پر بھی وہ بہت بہت سے سالمات پر مشتمل ہوتے ہیں ۔ اِن نقاطِ ضیاء کی ایک نہایت دل چسپ خصوصیت یہ ہے کہ اِن میں اِرتعاشی حرکت محسوس ہوتی ہے ۔ یہ حرکت سب سے پہلے براؤن[1] نامی ایک عالمِ نباتات نے ۱۸۲۷ء میں معلوم کی تھی ۔ اِس لئے یہ حرکت اُسی کے نام کی مناسبت سے براؤنی حرکت مشہور ہوگئی ہے ۔

یہ حرکت لسونت کے معلّق ذرّات کے ساتھ سالماتِ محلّل کے تصادم کا نتیجہ ہے ۔ اگر لسونتی تعلیق نہایت باریک ہو تو لسونت کے ذرّات بہت تیزی کے ساتھ اِدھر اُدھر دوڑتے ہوئے نظر آتے ہیں ۔

لسونتی تعلیقوں کے دیگر خواص سے ذیل میں بحث کی گئی ہے ۔

## لسونتی تعلیق کا نظریہ

جب لسونتی محلول میں برقی مورچہ کے تار ڈبو دئے جاتے ہیں تو لسونت کے ذرّات مثبت رَو کے ساتھ ساتھ یا اُس کے برخلاف، آہستہ آہستہ حرکت کرتے ہوئے پائے جاتے ہیں ۔ اِس واقعہ کو کیمیا کی زبان میں برق برداری کہتے ہیں ۔

---

[1] Brown

بظاہر یوں معلوم ہوتا ہے کہ لسونتی ذرّات ناحل پذیر مادّہ کے سالمات کے اجتماعات ہیں جو ایک یا ایک سے زیادہ آئیونز (Ions) کے گرد جمع ہو گئے ہیں۔ یہ ذرّات اگرچہ مقابلۃً بڑے بڑے ہوتے ہیں لیکن نقل و حرکت وہ تقریباً اسی سُرعت کے ساتھ کرتے ہیں جو آئیونز (Ions) کو میسر ہے (دیکھو آئیونائیزیشن (Ionisation))۔

یہ واقعہ اس امر کی بھی توجیہ پیدا کر دیتا ہے کہ لسونتی ذرّات معلّق کیوں رہتے ہیں اور تہ نشین کیوں نہیں ہوتے۔ چنانچہ یہ ذرّات فرداً فرداً ایسے خفیف المقدار ہیں کہ محلّل کے سالمات کا تصادم انہیں حرکت میں رکھتا ہے۔ پھر دوسری بات یہ ہے کہ ان ذرّات کے لئے اگر رسوبوں کے ذرّات کی طرح باہم مل کر بڑے بڑے اجتماعات پیدا کر دینا ممکن ہوتا تو وہ یقیناً معمولی ناحل پذیر اشیاء کی طرح مایع سے جدا ہو جاتے۔ لیکن لسونتی ذرّات کا یہ حال ہے کہ ان کے ساتھ مماثل برقی بھرن وابستہ ہوتے ہیں۔ اس لئے ان ذرّات کو ایک دوسرے سے تدافع ہوتا ہے۔ نتیجہ اس کا یہ ہے کہ لسونتی ذرّات ایک دوسرے سے جدا رہتے ہیں اور اس لئے تعلیق سے ان کو نجات نہیں ملتی۔

اب اگر یہ توجیہ امرِ واقعہ کا اظہار ہے تو پھر ظاہر ہے کہ برقی تعدیل کر دینے کے بعد لسونتی ذرّات کا اجتماع ہو جانا چاہئے۔ اور سچ یہ ہے کہ یہ نتیجہ عین حسب مُراد ہے۔ چنانچہ لسونتی محلول میں جب کوئی آئیونائیز (Ionise) شدہ چیز ملا دی جاتی ہے تو لسونت کی ترسیب ہو جاتی ہے۔ تفصیل اس اجمال کی حسب ذیل ہے:-

مثال کے طور پر دھاتی لسونتوں کو لو۔ لسونتی سونے کا اور دیگر لسونتی دھاتوں کا یہ حال ہے کہ ان کے لسونتی ذرّات سے منفی بھرن وابستہ ہوتا ہے۔ اور محلول میں ان کی مُعادِل مقدار مُثبت آئیونز (Ions) کی بن جاتی ہے جو عموماً $\overset{+}{H}$ یا

مشتمل ہوتی ہے - پھر جب اس میں کوئی نمک ملا دیا جاتا ہے تو نمک کا مثبت آئیون ( Ion ) منفی لسونتی دھاتی ذرّات سے ملتا ہے اور اس طرح دونوں کی تعدیل ہو کر تعدیلی اجسام بن جاتے ہیں۔ پھر اس کے بعد ظاہر ہے کہ کوئی امر ذرّات کے اجتماع کا مانع نہیں اس لئے لسونتی مادّے کی ترسیب شروع ہو جاتی ہے - اس مطلب کے لئے یک گرفتہ آئیونز ( Ions ) کے مقابلہ میں دو گرفتہ آئیونز ( Ions ) زیادہ موثر ہیں - ( دیکھو آرسینک ٹرائی سلفائیڈ Arsenic trisulphide ) -

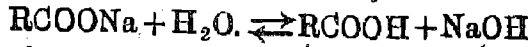
یہ حال تو منفی لسونتوں کا ہے - مثبت لسونتوں کے ذرّات کا اجتماع نمک کے منفی آئیون ( Ion ) سے ہوتا ہے - اور نمک کے منفی آئیون ( Ion ) کی گرفت جتنی زیادہ ہو اُسی قدر زیادہ آسانی کے ساتھ یہ اجتماع بروئے کار آتا ہے -

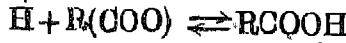
علاوہ بریں لسونت بھی ایک دُوسرے کو مجتمع کر دیتے ہیں بشرطیکہ ایک لسونت کا بھرن دُوسرے لسونت کے بھرن کا متضاد ہو - مثلاً میٹا فاسفورک ( Metaphosphoric ) ترشہ حل میں ہو تو وہ منفی لسونت ہوتا ہے اور آرتھو فاسفورک ( Orthophosphoric ) ترشہ کا اور پائیرو فاسفورک ( Pyrophosphoric ) ترشہ کا یہ حال ہے کہ وہ دونوں لسونتی نہیں ہیں - ایلبومن ( Albumin ) عموماً مثبت لسونت ہے - اس لئے میٹا فاسفورک ( Metaphosphoric ) ترشہ اور ایلبومن ( Albumin ) ایک دُوسرے کے اثر سے مجتمع ہو کر رسوب بن جاتے ہیں - اور دُوسرے دونوں ترشے ایلبومن ( Albumin ) پر کوئی اثر نہیں کرتے ( دیکھو فاسفورک Phosphoric ترشوں کا باب الاقتباس ) -

نشاستہ اور جلیٹین ( Gelatine ) تعدیلی لسونت ہیں - اس لئے وہ بآسانی مجتمع نہیں ہوتے -

# صابن کا محلول لسونتی

صابن کا محلول نہایت دقیق خُردبین میں سے دیکھا جائے تو اس میں معلق ذرات نظر آتے ہیں۔ اگر لِٹمس سے امتحان کیا جائے تو اس سے بھی بخوبی معلوم ہوتا ہے کہ صابن جزءً ہائیڈرولائیز (Hydrolyse) ہوگیا ہے:-

$$RCOONa + H_2O \rightleftharpoons RCOOH + NaOH$$

صابن چونکہ بہت کم آئیونائیز (Ionise) ہونے والے تُرشہ کا نمک ہے اس لئے صابن کا منفی آئیون (Ion) پانی کے $\overset{+}{H}$ آئیون (Ion) کے ساتھ ترکیب کھا جانے کا تقاضا کرتا ہے:-

$$\overset{+}{H} + R(\overset{-}{COO}) \rightleftharpoons RCOOH$$

اور سوڈیم ہائیڈرآکسائیڈ (Sodium hydroxide) کے آئیونیز (Ions) باقی رہ جاتے ہیں۔

اب تُرشہ جو اس طرح آزاد ہوتا ہے نمک کے اُن سالمات کے ساتھ ترکیب کھاتا ہے جن کو ابھی بجوگ نہیں ہؤا ہوتا اور ترشئی نمک $(RCOO)_2HNa$ بنا دیتا ہے۔ یہ نمک ناحل پذیر ہے لیکن اس کو لسونتی تعلیق ہوتی ہے اور وہ منفی لسونت کی حیثیت سے معلق ہو جاتا ہے۔ پھر جب معمولی نمک کا طاقتور محلول (یا سوڈیم ہائیڈرآکسائیڈ Sodium hydroxide ہی بافراط) ملایا جاتا ہے تو مثبت آئیون $\overset{+}{Na}$ (Ion) کو منفی لسونت (ترشئی نمکِ مذکور) جذب کرتا ہے اور اس طرح یہ لسونت مجتمع ہو کر رسوب بن جاتا ہے:-

ترسیب کے دَوران میں یہ ترشئی نمک، سوڈیم ہائیڈرآکسائیڈ (Sodium hydroxide) کا بھی اکثر حصہ جذب کر لیتا ہے اور

اِس لیئے رسوب کی ترکیب وُہی ہو جاتی ہے جو صابن کی ہونا چاہیئے۔
اِس مقام پر یہ بات نگاہ میں رکھنے کے قابل ہے کہ نمک کا محلول (اور سوڈیئم ہائیڈر آکسائیڈ Sodium hydroxide کا محلول بھی) صابن کے ۰.۵ فی صدی محلول میں بھی، اور ۲۰ فی صدی بلکہ اِس سے زیادہ طاقتور محلول میں بھی، صابن کو مجتمع کر دیتا ہے۔ اِس لیئے اِس واقعہ کو ترسیب کے اُس انداز پر محمول نہ کرنا چاہیئے جو کوئی ایک آئیون (Ion) بافراط ملا دینے سے، حادث ہوتا ہے۔ کیونکہ وہ انداز اُس وقت بروئے کار آتا ہے جب کہ محلول مُرتکز ہوں (دیکھو سوڈیئم Sodium) اور یہاں محلولوں کا مُرتکز ہونا کچھ ضروری نہیں۔

## صابن کی مغسّلانہ طاقت

مغسّل کی حیثیت سے صابن کے محلول کی دو خاصیتیں ہیں:۔
(ا) چربی اور تیل (ناحل پذیر مایعات) کے ساتھ مل کر شیرہ سا بنا دیتا ہے اور اِس طرح چربی اور تیل کا قبضہ کر دیتا ہے۔
(ب) دقیق ٹھوس ذرّات کو تعلیق میں لے لیتا ہے (دیکھو دفعہ آئندہ) اور اِس طرح اِن ذرّات کو دُور کر دیتا ہے۔
جب کوئی تیل مثلاً معدنی تیل (کیروسین Kerosene) پانی میں ملا کر خوب تندی کے ساتھ ہلایا جاتا ہے تو پانی اور تیل دونوں مایع پھٹ کر ننھے ننھے سے قطروں میں بٹ جاتے ہیں اور بالجملہ غیر شفّاف مایع حاصل ہوتا ہے۔ لیکن یہ صورت دیر تک قائم نہیں رہتی۔ چنانچہ ہر مایع کے قطرے بہت جلد آپس میں رل جاتے ہیں، اور دونوں مایع الگ الگ طبقوں میں آ جاتے ہیں۔
اگر خالص پانی کی بجائے کوئی لسونتی محلول استعمال

کیا جائے تو اس صورت میں مایعات کے قطرے یا تو باہم ملتے ہی نہیں اور یا اگر ملتے بھی ہیں تو بہت آہستہ آہستہ ملتے ہیں۔ اور اس طرح کم و بیش مستقل غیر شفّاف مادّہ بن جاتا ہے جو کسی قدر لیزج بھی ہوتا ہے۔ دو مایع چیزیں ایک دوسری میں ناحل پذیر ہوں تو اُن سے جو اس قسم کا آمیزہ بنتا ہے اُس کو شیرہ کہتے ہیں۔ پانی اور معدنی تیل کے آمیزہ میں صابن کا محلول چند قطرے ملا دیا جائے تو وہ اس آمیزہ کو بہت زیادہ دیر تک شیرہ کی حالت میں رکھتا ہے۔

اسی طرح زیتون کے تیل کا اور سرکہ کا آمیزہ خوب ہلا دینے کے بعد بہت جلد دو طبقوں میں بٹ جاتا ہے۔ لیکن اگر انڈے کی زردی (لسونت) سرکہ میں ملا دیں تو تقریباً ٹھوس سا مادہ بن جاتا ہے جو مستقل طور پر شیرہ کی شکل میں رہتا ہے۔

ان واقعات سے بخوبی معلوم ہو سکتا ہے کہ صابن کس طرح دُہنی مادّوں کو کپڑوں وغیرہ سے دُور کر دیتا ہے۔ صابن کا محلول ہلا کر ملنے سے دُہنی مادّہ معلق قطروں کی شکل میں آجاتا ہے۔ اور اس طرح وہ دھو کر دُور کیا جا سکتا ہے۔

لسونتوں کے اس سلوک کی توجیہ بھی ہو سکتی ہے۔ جب ارضی تیل اور پانی قطروں میں تقسیم ہو جاتے ہیں تو ان دونوں چیزوں کی مجموعی سطح اور سطحی توانائی بڑھ جاتی ہے۔ لیکن پانی کا سطحی تناؤ بہت زیادہ ہے۔ اس لئے پانی کے قطروں میں باہم مل جانے کا رجحان بھی زیادہ ہوتا ہے۔ جب یہ قطرے باہم مل جاتے ہیں تو ظاہر ہے کہ سطح پہلے سے گھٹ جاتی ہے۔ اور نتیجۃً سطحی توانائی کا وہ حصّہ جو سطح کی زیادتی سے متعلق تھا اب وہ منتشر ہو جاتا ہے۔

اب معمولی ہلکے محلولوں کا تو یہ حال ہے کہ اُن کا سطحی تناؤ پانی کے سطحی تناؤ کے قریب قریب ہے۔ لیکن لسونتی محلولوں (مثلاً صابن کے ۰.۵ فی صدی محلول) کا سطحی تناؤ

بہت کم ہوتا ہے۔ اس لئے صابونی محلول کے قطروں میں اس
بات کا رجحان بھی بہت کم اور غیر موثر ہے کہ وہ ایک دوسرے
کے ساتھ مل جائیں اور نتیجۃً سطح کو کم کر دیں۔

علاوہ بریں جیسا کہ جامعۂ ییل[1] کے ولیرڈ گبز[2] نے پیشینگوئی
کی ہے اور پھر بعد میں تجربوں نے ثابت کر دیا ہے، لسونتوں کی
ایک خاص خصوصیت یہ ہے کہ ان میں مایع کے دیگر مقامات کی
بہ نسبت سطحی طبقہ میں مرتکز ہونے کا رجحان زیادہ پایا جاتا ہے۔ اور
اس اعتبار سے جب لسونت تعادل کی حالت پیدا کر لیتا ہے
تو پھر وہ سطح میں کمی نہیں ہونے دیتا ہے اور سطح کے اضافہ
کی بھی مزاحمت کرتا ہے۔ سطح کی کمی لسونت کے ارتکاز کو حدِ تعادل
سے بڑھا دیتی ہے اور سطح کے اضافہ سے لسونت کا ارتکاز گھٹ
جانا چاہیئے۔ اس لئے تعادل پیدا ہو جانے کے بعد ان دونوں
باتوں کا موقع نہیں رہتا۔ پھر نتیجہ ان واقعات کا یہ ہے کہ جب
کسی ناخلط پذیر مایع کے ساتھ مل کر لسونتی تعلیقی شیرہ پیدا کر دیتی
ہے تو یہ شیرہ ایک قیام پذیر چیز بن جاتا ہے۔

اس رائے کی تصدیق کے لئے تجربے بآسانی ترتیب دیئے
جا سکتے ہیں۔ چنانچہ کسی رنگ مثلاً میتھائیل (Methyl) نفشی
(لسونت) کا محلول تندی کے ساتھ ہلایا جائے اور اس پر جو
جھاگ (مقدارِ مایع کے تناسب کے اعتبار سے وسیع سطح) پیدا
ہو وہ جدا کر لیا جائے تو جھاگ کے مرجانے (کیونکہ ہوا اور لسونت
کا شیرہ مستقل نہیں) کے بعد جو مایع حاصل ہوتا ہے اس کے
رنگ میں تاریکی زیادہ ہوتی ہے اور اگر ابتدائی محلول کی اتنی ہی
مقدار سے مقابلہ کر کے دیکھا جائے تو اس میں میتھائیل (Methyl)

---

[1] Yale
[2] Williard Gibbs

بنفشئی کی زیادہ مقدار پائی جاتی ہے۔
یہی تجربہ اگر صابن کے محلول پر کیا جائے تو اس سے بھی یہی نتیجہ مترتب ہوتا ہے ۔یعنی مایع کی بہ نسبت جھاگ میں صابن کا ارتکاز بڑھ جاتا ہے۔

## لسونتی مادّہ کا جذب ہو جانا

کوئلے کے ضمن میں تم دیکھ چکے ہو کہ جب اس قسم کے مایعات جن میں لسونتی مادّے (مثلاً نباتی تالیفی رنگ یا قدرتی نباتی رنگ آور مادّے) موجود ہوتے ہیں پسا ہوا کوئلہ ملا کر ہلائے جاتے ہیں تو لسونتی مادّے کوئلے کے ذرّات کی سطح سے چمٹ کر رہ جاتے ہیں اور مایعات صاف ہو کر آگے گزر جاتے ہیں ۔ چنانچہ اس اصول سے شکر کے بے رنگ کرنے میں (دیکھو شکر کا تصفیہ) اور تیلوں کے رنگ کاٹنے میں استفادہ کیا جاتا ہے ۔ صابن کے متعلق بھی یہ اصول بخوبی کام دیتا ہے ۔ چنانچہ صابن لسونتی تعلیق میں ہو اور پسا ہوا کوئلہ یا چینی مٹی ملا کر مایع بخوبی ہلایا جائے تو صابن لسونتی تعلیق سے الگ ہو جاتا ہے۔

کوئلے کے پیسنے سے جو سفوف بنتا ہے وہ مقابلۃً موٹا موٹا سا رہتا ہے ۔ اگر کاجل جو فی الحقیقت نہایت باریک منقسم کاربن ہے ایتھر (Ether) سے دھو کر دُھنیت سے پاک کر لیا جائے تو یہ ایسا باریک سفوف بن جاتا ہے جس کے اجزاء باہم وابستہ ہو کر یکجائی ٹھوس پیدا نہیں کرتے ۔ یہ سفوف اگر پانی میں ملا کر ہلایا جائے تو تہ نشین ہو جاتا ہے لیکن اگر خالص پانی کی بجائے صابن کے ہلکائے محلول میں ملا کر ہلاؤ تو معلق رہتا ہے اور مایع سیاہی کا سا معلوم ہوتا ہے ۔ واقعہ یہ ہے کہ اس سفوف

کے ذرّات نہایت باریک ہیں۔ اِس لئے وہ کوئلے کی طرح لسونتی صابن کو اپنی لپیٹ میں لے کر تہ نشین ہو جانے کی بجائے خود لسونتی صابن کی لپیٹ میں آ جاتے ہیں اور معلّق رہتے ہیں۔ پس یہ واقعہ کوئلے کے معمولی جذب سے باین اعتبار مختلف ہے کہ وہاں کوئلہ بہ حیثیت جاذب لسونت کو اپنے ساتھ لے کر تہ نشین ہوتا ہے اور یہاں لسونت جاذب کو اپنی لپیٹ میں لے لیتا ہے۔

اِن واقعات کو نگاہ میں رکھ کر اب اِس بات پر غور کرو کہ صابن مَیل کے باریک باریک ٹھوس ذرّات کے ساتھ کس طرح سلوک کرتا ہے۔ مَیل بیشتر دھوئیں پر اور ایسے ہی دیگر اشیاء کے باریک باریک ذرّات پر مشتمل ہوتا ہے۔ پس صابن پہلے تو یہ کام کرتا ہے کہ دھنیت کو شیرہ بنا دیتا ہے اور پھر اِس دھنیت سے جو مَیل کے باریک باریک ٹھوس ذرّات آزاد ہوتے ہیں اُن کو جذب کر لیتا ہے۔

اب سے پہلے اِس واقعہ کے متعلق علماء کا کچھ اور خیال تھا۔ وہ یہ سمجھتے تھے کہ صابن جو دھنیت (اور دھوئیں کے ذرّات ؟) کو دُور کر دیتا ہے تو یہ واقعہ صابن کے قلویانہ تعامل کا نتیجہ ہے اور قلویانہ تعامل صابن کے ہائیڈرالیسز (Hydrolysis) سے سرزد ہوتا ہے۔ لیکن یہ توجیہ صحیح نہیں۔ چنانچہ :-

(۱) ایسی ہلکائی قلی جیسی کہ آزاد دُھنی تُرشہ کے ساتھ تعادل کی حالت میں موجود ہوتی ہے دُھنی مادّہ کے ایسٹر (Ester) کی تصبین پر قادر نہیں ہو سکتی۔

(۲) خالص قلی خواہ اِسی ارتکاز کی ہو اور خواہ اِس سے زیادہ طاقتور ہو یہ ہر حال میں امرِ واقعہ ہے کہ اُس میں شیرہ بنا دینے کی قابلیت پانی سے کچھ زیادہ نہیں ہوتی۔ اِس میں شک نہیں کہ اِس قسم کا قلوی

محلول اگر حیوانی یا نباتی تیل (مثلاً کاڈ کے جگر کے تیل، بنولوں کے تیل، ارنڈی کے تیل میں ملا دیا جائے تو وہ اِس تیل کو شیرہ میں تبدیل کر دیتا ہے۔ لیکن یہ واقعہ اِس امر کا نتیجہ ہے کہ قلوی محلول اُس آزاد دُہنی تُرشہ کے ساتھ تعامل کرتا ہے جو اِس قسم کے تیلوں میں ہمیشہ موجود ہوتا ہے اور اُس سے صابن بنا دیتا ہے۔ اگر اُس اعتبار سے قلوی محلول کی کارگزاری کا امتحان کرنا ہو جو یہاں زیرِ بحث ہے تو معدنی تیل (کیروسین Krosene ) پر کرنا چاہیئے یا اُن قدرتی تیلوں پر کرنا چاہیئے جن سے، سوڈیئم ہائیڈر آکسائیڈ ( Sodium hydroxide ) کا محلول ملا کر، آزاد دُہنی تُرشے جُدا کر لیئے گئے ہوں۔ چنانچہ قلوی محلول اِن اشیاء پر کوئی اثر نہیں کرتا۔ اور صابن کا یہ حال ہے کہ وہ اِن چیزوں کو شیرہ بنا دیتا ہے۔

(۳) بہت ہلکا یا قلوی محلول دھوئیں کے ذرّات پر پانی سے کچھ بڑھ کر اثر نہیں کرتا۔ اور صابن غیر مدہّن دھوئیں کو فوراً مستقل تعلیق میں لے لیتا ہے۔

(۴) سیپونِن (Saponin) $C_{32}H_{54}O_{18}$، جو کئی ایک پودوں سے حاصل ہوتا ہے، اِس کا یہ حال ہے کہ اِس کا آبی محلول، صابن کی طرح، جھاگ بھی پیدا کرتا ہے، شیرہ بھی بناتا ہے، اور میل کو بھی جذب کر لیتا ہے، حالانکہ اِس میں کوئی قلی موجود نہیں۔ یہ واقعہ حقیقت میں اِسی بات کا نتیجہ ہے کہ سیپونِن ( Saponin ) بھی لسونتی ہے۔

# سائیانوجن

CYANOGEN

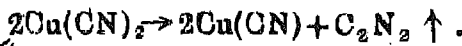
$C_2N_2$

یہ مرکب حرارت خوار ہے۔ اِس لئے جب نائٹروجن کے اندر رکھے ہوئے، کاربن کے برقی قطبوں میں سے برقی اُبھرن گزرتا ہے تو اِس مرکب کی صرف خفیف سی مقدار پیدا ہوتی ہے (مقابلہ کرو ایسیٹیلین Acetylene سے) -

## تیاری :-

سائیانوجن (Cyanogen) پوٹاسیئم سائیانائیڈ (Potassium Cyanide) کے گرم محلول میں کیوپرک سلفیٹ (Cupric sulphate) کا محلول ٹپکا کر تیار کی جاتی ہے۔ اِن چیزوں کے تعامل سے کیوپرک سائیانائیڈ (Cupric cyanide) کی ترسیب ہوتی ہے اور پھر کیوپرک سائیانائیڈ (Cupric cyanide) بہت جلد تحلیل ہو کر کیوپرس سائیانائیڈ (Cuprous cyanide) اور سائیانوجن (Cyanogen) میں بٹ جاتا ہے :-

$$2KCN + CuSO_4 \rightarrow Cu(CN)_2 \downarrow + K_2SO_4.$$

$$2Cu(CN)_2 \rightarrow 2Cu(CN) + C_2N_2 \uparrow.$$

سائیانوجن (Cyanogen) نہایت زہریلی گیس ہے۔ اِس میں ہلکی سی مخصوص بُو بھی پائی جاتی ہے -

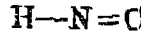
# ہائیڈروسائیانک

HYDROCYANIC

# ترشہ

HNC

اِس ترشہ کو پرسِک ( Prussic ) ترشہ بھی کہتے ہیں - اِس کا ترکیبی ضابطہ حسبِ ذیل ہے :-

H—N=C

## تیاری :-

یہ ترشہ کسی سائیانائیڈ ( Cyanide ) اور کسی دوسرے ترشہ کے تعامل سے بآسانی تیار ہو سکتا ہے اور پھر کشید کر کے جمع کیا جا سکتا ہے -

## خواص :-

ہائیڈروسائیانک ( Hydrocyanic ) ترشہ بے رنگ مائع ہے جو ۲۶٫۵° پر جوش کھاتا ہے - اِس سے کڑوے باداموں کی سی بو آتی ہے - اور نہایت زہریلی چیز ہے - آبی حل میں یہ مرکب نہایت کمزور ترشہ ہے اور شاید ہی کچھ آئیونائیز ( Ioaise ) ہوتا ہو - اِس واقعہ کا نتیجہ یہ ہے کہ پوٹاسیم سائیانائیڈ ( Potassium Cyanide )، پانی کے تعامل سے بہت نمایاں طور پر ہائیڈرولائز ( Hydrolyse ) ہو جاتا ہے اور پھر اِس کا آبی محلول طاقتور قلویانہ عمل کرتا ہے -

ہائیڈروسائیانک ( Hydrocyanic ) ترشہ کا سلوک اِس امر پر دلالت کرتا ہے کہ یہ ناسیر شدہ مرکب ہے - چنانچہ یہ واقعہ اِس کے ترکیبی ضابطہ کی ترسیم میں بھی ملحوظ رکھا گیا ہے - اور آئندہ

دو تقریریں اس واقعہ کو بخوبی واضح کردینگی۔

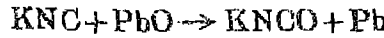
# سائیانیٹس

## CYANATES

# تھائیوسائیانیٹس

## THIO CYANATES

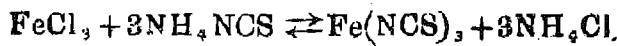
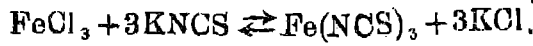
جب پوٹاسیئم سائیانائیڈ ( Potassium cyanide ) کسی، باسانی تحویل ہو جانے والے آکسائیڈ ( Oxide )، مثلاً لیڈ آکسائیڈ PbO(Lead oxide)، کے ساتھ ملا کر لوہے کی کٹھالی میں پگھلایا اور ہلایا جاتا ہے تو آکسائیڈ ( Oxide ) کی دھات (مثلاً سیسا)، آہنی کٹھالی کے پینڈے پر پگھلی ہوئی حالت میں جمع ہو جاتی ہے اور پوٹاسیئم سائیانیٹ ( Potassium cyanate ) پیدا ہوتا ہے:-

$$KNC + PbO \rightarrow KNCO + Pb$$

سائیانک ( Cyanic ) ترشہ H—N=C=O نہایت ناقیام پذیر ہے۔ اس کا نمک امونیئم سائیانیٹ ( Ammonium cyanate ) $NH_4NCO$ اس اعتبار سے بالخصوص دلچسپ اور قابل اعتناء ہے کہ وہ یوریا ( Urea ) میں تبدیل ہو جاتا ہے ( دیکھو یوریا Urea )

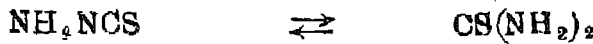
جب پوٹاسیئم سائیانائیڈ ( Potassium cyanide ) کو گندھک یا کوئی پالی سلفائیڈ ( Polysulphide ) ملا کر جوش دیا جاتا ہے تو وہ پوٹاسیئم تھائیوسائیانیٹ KNCS(Potassium thiocyanate) میں بدل جاتا ہے۔ یہ نمک اور امونیئم تھائیوسائیانیٹ (Ammonium thiocyanate) $NH_4NCS$ بھی، فیرک آئیون (Ferric-ion) کی تشخیص میں

استعمال کیا جاتا ہے ۔ اس سے فیرک تھائیوسائیانیٹ ( Ferric thio cyanate ) بن جاتا ہے جو اپنے مخصوص گہرے سُرخ رنگ سے بخوبی پہچانا جا سکتا ہے :-

$$FeCl_3 + 3KNCS \rightleftarrows Fe(NCS)_3 + 3KCl.$$

$$FeCl_3 + 3NH_4NCS \rightleftarrows Fe(NCS)_3 + 3NH_4Cl.$$

تعامل متعاکس ہے ۔ اور اس سے کوئی رسوب پیدا نہیں ہوتا ۔

امونیم تھائیوسائیانیٹ ( Ammonium thio cyanate ) کو ۱۷۰° پر پہنچ کر ویسا ہی مسخ ترکیب لاحق ہوتا ہے جیسا کہ امونیم سائیانیٹ ( Ammonium cyanate ) کو ۔ چنانچہ یہ مرکب، سلفوئیوریا ( Sulpho-urea ) میں تبدیل ہو جاتا ہے جو یُوریا ( Urea ) کا کبریتی متجاوب ہے :-

$$NH_4NCS \rightleftarrows CS(NH_2)_2$$

سلفویُوریا ( Sulpho-Urea ) کا دُوسرا نام تھائیوکاربامائیڈ ( Thio-carbamide ) ہے ۔

# فلمینک

FULMINIC

# ترشہ

$$H-O-N=C$$

یہ تُرشہ، سائیانک ( Cyanic ) ترشہ $H-N=C=O$ کا متشاکل الترکیب ہے ۔ ( دیکھو مرکری فلمینیٹ Mercury fulminate

اور کیلسیئم سایانامائیڈ Calcium cyanamide بھی ) ۔

# غذائیں

نباتات اور حیوانات میں اس قسم کی چیزیں پائی جاتی ہیں جو ترکیب میں ایک دوسرے کی مماثل ہیں ۔ مثلاً

| نباتات میں | حیوانات میں |
|---|---|
| سکروز (Sucrose) $C_{12}H_{22}O_{11}$ | لیکٹوز (Lactose) $C_{12}H_{22}O_{11}$ |
| نشاستہ $(C_6H_{10}O_5)_y$ | گلائیکوجن (Glycogen) $(C_6H_{10}O_5)_z$ |
| نباتی تیل (جو ایسٹرز Esters ہیں) | حیوانی چربیاں (جو ایسٹرز Esters ہیں) |

ان کے علاوہ ایلبومنیز ( Albumins ) اور دیگر پروٹینز ( Proteins ) دونوں میں پائے جاتے ہیں ۔

لیکن دونوں میں ان اشیاء کے ماخذ نہایت نمایاں طور پر جداگانہ ہیں ۔ چنانچہ نباتات تو سادہ مواد مثلاً کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbondioxide ) پانی اور پوٹاسیئم نائٹریٹ ( Potassium nitrate ) استعمال کرتے ہیں اور حیوانات کے لئے یہ مواد محض بے کار ہیں ۔ ان کے تغذیہ کے لئے تو پیچ در پیچ مرکبات کی ضرورت پڑتی ہے ۔

غذائیں :۔

حیوانات لگاتار کاربن ڈائی آکسائیڈ ( Carbon dioxide )، رطوبت، نائٹروجن ( Nitrogen ) کے مرکبات، کئی ایک نمک، اور دیگر اشیاء اپنے جسموں سے خارج کرتے رہتے ہیں ۔ ان چیزوں کے علاوہ حرارت بھی حیوانات کے جسموں سے خارج ہوتی رہتی ہے ۔ پھر زندہ رہنے کے لئے ضروری ہے کہ حیوانی جسموں کو ان چیزوں کا بدل اور ایندھن بہم پہنچتا رہے ۔

نباتات کی طرح حیوانات بھی صرف حل شدہ مادہ ہی کو جذب کر سکتے ہیں - لیکن دونوں کے لئے حل شدہ مادہ کی تیاری مختلف طریقوں سے سرزد ہوتی ہے - چنانچہ نباتات کو باہر سے اِن مادّوں کے محلول بہم پہنچتے ہیں اور حیوانات کو یہ محلول اپنی ہی ذات کے اندر اُس عجیب و غریب دارالتجربہ میں تیار کرنا پڑتے ہیں جس کا نام مسلکِ ہضمی ہے -

مناسب حل پذیر اشیاء کی پیدائش ہی کا نام انہضام ہے -

مندرجہ ذیل فہرست پر غور کرو - اس میں حیوانات کی غذا کے اجزائے عظلے درج کئے گئے ہیں اور یہ بھی دکھا دیا گیا ہے کہ جو غذائیں انسان عموماً استعمال کرتا ہے اُن میں اجزاء کے تناسب کیا کیا ہیں :-

| غذا کا نام | پانی | پروٹین Protein | دُھنیت | کاربوہائیڈریٹ Carbohydrate | راکھ |
|---|---|---|---|---|---|
| گائے کا گوشت (محض) | ۷۳٫۸ | ۲۲٫۱ | ۲٫۹ | —— | ۱٫۲ |
| کاڈ (Cod) | ۸۲٫۶ | ۱۵٫۸ | ۰٫۴ | —— | ۱٫۲ |
| انڈے | ۷۳٫۷ | ۱۴٫۸ | ۱۰٫۵ | —— | ۱٫۰ |
| دودھ[1] | ۸۷٫۰ | ۳٫۳ | ۴٫۰ | ۵٫۰ | ۰٫۷ |
| مکھن | ۱۱٫۰ | ۱٫۰ | ۸۵٫۰ | —— | ۳٫۰ |

[1] شیر شدہ دُھنیت آہستہ آہستہ ملائی کی شکل میں جُدا ہوتی جاتی ہے -
پروٹین Protein) (کیسیئن Casein جو دُودھ پر سے ملائی اُتار لینے کے بعد دودھ کے اندر لسونتی تعلیق میں رہ جاتا ہے) پنیر مایہ ملا کر مجتمع کر لیا جاتا ہے - یہی مجتمع چیز پنیر ہے - اِس کے بعد کاربوہائیڈریٹ Carbohydrate لیکٹوز Lactose جو ایک شکر ہے) غیر نامیاتی نمکوں کے ساتھ ساتھ پانی میں رہ جاتا ہے -

| غذا کا نام | پانی | پروٹین Protein | دُھنیت | کاربوہائیڈریٹ Carbohydrate | راکھ |
|---|---|---|---|---|---|
| پنیر | ۲۷٫۳۴ | ۲۷٫۷ | ۳۶٫۸ | ۴٫۱ | ۴٫۰۰ |
| جئی کا آٹا | ۷٫۳ | ۱۶٫۱ | ۷٫۲ | ۶۷٫۵ | ۱٫۹ |
| گیہوں کا آٹا | ۱۱٫۹ | ۱۳٫۳ | ۱٫۵ | ۷۳٫۷ | ۰٫۶ |
| لوبیا (خشک) | ۱۲٫۶ | ۲۲٫۵ | ۱٫۸ | ۵۹٫۶ | ۳٫۵ |
| بادام | ۴٫۸ | ۲۱٫۰ | ۵۳٫۹ | ۱۷٫۳ | ۲٫۰ |
| جوار (ہری) | ۷۵٫۴ | ۳٫۱ | ۱٫۱ | ۱۹٫۷ | ۰٫۷ |
| آلو | ۷۸٫۳ | ۲٫۲ | ۰٫۱ | ۱۸٫۴ | ۱٫۰ |
| کاہو | ۹۴٫۷ | ۱٫۲ | ۰٫۳ | ۲٫۹ | ۰٫۹ |

اِس فہرست سے ظاہر ہے کہ دُودھ کے سوا باقی جتنی حیوانی غذائیں معمولاً استعمال میں آتی ہیں وہ کاربوہائیڈریٹس (Carbohydrates) سے خالی ہیں۔ دُودھ میں البتہ لیکٹوز (Lactose) موجود ہوتی ہے۔ اور بیل کے جگر میں تقریباً ۲ فی صدی گلائیکوجن (Glycogen) پائی جاتی ہے۔

فہرست سے یہ بھی ظاہر ہے کہ آلو اور اناج اگر خشک کر لئے جائیں تو پھر تقریباً وہ کُلیۃً نشاستہ پر مشتمل ہوتے ہیں۔ اور گوشت محض اگر خشک ہو تو تمامتر پروٹین (Protein) ہے۔ فہرست سے اِس بات کا بھی پتہ چلتا ہے کہ بعض بیجوں (مثلاً گیہوں اور لوبیا) میں دُھنیت بہت کم ہے بعض (مثلاً جئی) میں دُھنیت مقابلتہً بہت زیادہ ہے اور بعض (مثلاً بادام) میں بہ مقدارِ کثیر پائی جاتی ہے۔ کاہو کا یہ حال ہے کہ وہ بیشتر پانی ہی پانی ہے جس میں کچھ سیلولوز (Cellulose) ہوتا ہے اور کچھ مفید غیر نامیاتی نمک گھلے ہوئے ہوتے ہیں۔

پروٹینز (Proteins) جن میں سے چند ایک کا ذکر

نائیٹروجن کے مرکبات کی بحث میں گزر چکا ہے، سفید نقلمی چیزیں ہیں - ان میں کاربن، ہائیڈروجن، اور آکسیجن، کے علاوہ نائیٹروجن کی بہت سی مقدار (۱۶ فی صدی) بھی پائی جاتی ہے اور گندک بھی (۱ فی صدی) موجود ہوتی ہے - اکثر ان میں لوہے اور فاسفورس کے نشانے بھی ملتے ہیں -

## انہضام :-

غذا کے اجزاء کو حل پذیر بنانے کا فعل تخمیر کی مانند ہے - چنانچہ یہ بھی بیشتر اینزائیمز ( Enzymes ) ہی کے عمل سے سرزد ہوتا ہے - اور غذا کے اجزاء کی ہر جماعت کا یہ حال ہے کہ کسی پر ایک اینزائیم ( Enzyme ) عمل کرتا ہے اور کسی پر ایک سے زیادہ اینزائیمز (Enzymes) اجتماعی طور پر عمل کرتے ہیں - مثلاً :-

**نشاستہ** (روٹی کا اور آلو کا) چبانے کے دوران میں ٹائیالن ( Ptyalin ) سے جزءً ہضم ہو جاتا ہے جو ایک ایمائیلیز (Amylase) ہے اور لعاب دہن میں موجود ہے، اور جزءً روودوں میں جاکر ایمائیلوپسن ( Amylopsin ) سے ہضم ہوتا ہے - نشاستہ کے انہضام سے مالٹوز(Maltose) بنتی ہے - اس کے ساتھ پھر ایک اور اینزائیم ( Enzyme ) تعامل کرتا ہے اور اس کو گلوکوز(Glucose) میں تحلیل کر دیتا ہے - پھر یہ گلوکوز ( Glucose)خون میں چلی جاتی ہے اور وہاں اپنے آکسیڈیشن (Oxidation) سے حرارت مہیا کرتی ہے - ذیابیطس کی حالت میں اس گلوکوز (Glucose) کا بہت سا حصہ آکسیڈیشن ( Oxidation ) سے بچ رہتا ہے اور پیشاب کے ساتھ خارج ہوتا ہے -

**دُھنیات** کو لپاسیز ( Lipases )، جو دُہنیت کو پھاڑنے والے اینزائیمز ( Enzymes ) ہیں اور صفرا سے بہم پہنچتے ہیں،

ہائیڈرولائیز (Hydrolyse) کے تُرشوں میں اور گلسیرن (Glycerine) میں تحلیل کر دیتے ہیں اور یہ تُرشے پھر حل میں چلے جاتے ہیں جو غالباً لسونیتی ہوتا ہے۔ خون میں جا کر یہ تُرشے پھر گلسیرن کے ساتھ ترکیب کھا جاتے ہیں اور دُھنیات پیدا کر دیتے ہیں۔ یہ دُھنیات ریشوں میں بیٹھ جاتے ہیں یا آکسیڈائیز (Oxidise) ہو جاتے ہیں۔

**پروٹینز** (Proteins) بھی اِسی طرح پیپٹونز (Peptones) میں بدل جاتے ہیں۔ پیپٹونز (Peptones) پانی میں حل پذیر ہیں اور محلول کی شکل میں وہ رودوں کی دیواروں میں سے نفوذ کر جاتے ہیں۔

## ایندھن کی حیثیت سے غذا کی قدر و قیمت:۔

غذا بظاہر تو بدل مایتحلل کے لئے درکار ہے لیکن اِس کا بہت سا حصّہ توانائی کے مہیّا کرنے میں بھی صرف ہوتا ہے۔ یہ توانائی آکسیڈیشن (Oxidation) سے پیدا ہوتی ہے۔ اِسی سے اعصاب حرکت کرتے ہیں اور اِسی سے حرارتِ غریزی کے اعتبار سے انسانی جسم اپنی طبعی تپش یعنی ۳۷° درجہ پر رہتا ہے۔ پھر اِس سے ظاہر ہے کہ ایندھن کی حیثیت سے غذاؤں کو جو قدر و قیمت حاصل ہے وہ کس قدر اہم ہے۔ ایندھن کے اعتبار سے غذاؤں کی حرّی قیمتیں اگر بڑے حراروں (۱ بڑا حرارہ = ۱۰۰۰ چھوٹے حرارے) میں بیان کی جائیں تو وہ فی گرام حسبِ ذیل ہیں:۔

کاربوہائیڈریٹس (Carbohydrates) ۴ بڑے حرارے۔
دُھنیات ۹ بڑے حرارے۔
پروٹینز (Proteins) ۴ بڑے حرارے۔

یہ قیمتیں اگر فی پونڈ محسوب کرنا ہوں تو اعدادِ بالا کو ۴۵۳٫۶

سے ضرب کرنا چاہیئے کیونکہ

۱ پونڈ = ۴۵۳٫۶ گرام۔

کسی ایک ہی قسم کی غذا استعمال کرنے سے صحت قائم نہیں رہ سکتی۔ صحت کے لئے مخلوط غذاؤں کی ضرورت ہے۔ وہ انسان جو جسمانی محنت نہیں کرتا اُس کے متعلق "بہ حکم عموم" غذا کا اندازہ یہ ہے کہ اُس کے لئے روزانہ ۱۰۰ گرام پروٹینز (Proteins) ہونا چاہئیں جن سے حرارت کے ۴۰۰ بڑے حرارے پیدا ہوتے ہیں اور دیگر غذاؤں کی اتنی مقدار ہونی چاہیئے کہ اُن سے بالجملہ ۲۲۰۰ بڑے حرارے پیدا ہو سکیں۔ جس انسان کو جسمانی محنت کرنا پڑتی ہے اُس کے جسم میں روزانہ ۳۸۰۰ حرارے پیدا ہوتے ہیں۔ پھر اُس کی غذا بھی اسی مناسبت سے زیادہ ہونی چاہیئے۔

صفحہ ۵۰۶ و ۵۰۷ پر فہرست کی شکل میں جو مقدارات درج کئے گئے ہیں اُن سے ہر غذا کے اجزاء معلوم ہو سکتے ہیں۔ پھر ایندھن کی حیثیت سے اِن اجزاء کی حرّی قیمت فی ۱۰۰ گرام یا فی پونڈ دریافت کر لینا کچھ مشکل نہیں۔ اور اِس طرح ہم اندازہ کر سکتے ہیں کہ ایندھن کی حیثیت سے کون سی قسم کی غذا بالجملہ کیا قدر و قیمت رکھتی ہے۔

## مشقیں

۱ ۔ مندرجہ ذیل مرکبات کے ترسیمی ضابطے لکھو:۔

(ا) میتھائیل ایسیٹیٹ (Methyl acetate)

(ب) ایتھائیل فارمیٹ (Ethyl formate)

(ج) ایتھیلین برومائیڈ (Ethylene bromide)

(د) آگزیلک (Oxalic) ترشہ

(ہ) ایتھائیل ایتھر (Ethyl Ether)

۲ ۔ مالٹوز (Maltose) کی پیدائش تعبیر کرنے کے لئے مساوات لکھو جب کہ وہ نشاستہ کے ہائیڈرالسز (Hydrolysis) سے پیدا ہوتی ہے۔

۳ ۔ اولیئن (Olein) کی تصبین کو مساوات سے تعبیر کرو۔

۴ ۔ تحلان سے کیا مراد ہے؟ اس فصل کے متن میں تحلان کی مثالیں تلاش کرو اور جہاں تک ممکن ہو ہر مثال کی توضیح بھی کرتے جاؤ۔

۵ ۔ غذائی ایندھن کی حیثیت سے مندرجہ ذیل اشیاء کی فی پونڈ حرّی قیمتوں کا اندازہ کرو:۔

(ا) جئی کا آٹا

(ب) آلو

(ج) کاہو

۶ ۔ ۱۰۰ بڑے حرارے پیدا کرنے کے لئے مندرجۂ ذیل غذاؤں کی پونڈوں میں اور گراموں میں کتنی کتنی مقداریں درکار ہیں؟

(ا) انڈے

(ب) گیہوں کا آٹا

(ج) بادام

(د) کاہو

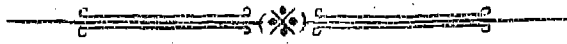
۷ ۔ مندرجہ ذیل اشیاء کی بازار میں جو قیمتیں ہیں اُن سے اندازہ کرو کہ اگر ہر شے کی اُتنی مقداریں بہم پہنچانا منظور ہوں جن سے سو سو بڑے حرارے حاصل ہو سکتے ہیں تو ہر ایک پر کتنا صرفہ ہوگا:۔

(ا) کاڈ (Cod)

(ب) مکھن
(ج) گیہوں کا آٹا
(د) پنیر
(ہ) لوبیا (خشک)

۸۔ لوہے اور جست سے لسونتی تعلیقیں کیوں نہیں پیدا ہوتی ہیں؟

۹۔ موجّہ اور مُدلّل بیان کرو کہ لسونتی تعلیق کی ترسیب کے لئے تم کیا تدبیر اختیار کروگے۔

# دوسرا باب

## لونجن عناصر

(اور)

## اُن کے مرکبات

(کا)

## مطالعہ

# پندرھویں فصل

## لونجن خاندان

### فلورین[1]، کلورین[2]، برومین[3]، اور آئیوڈین[4]

یہاں تک جو کچھ بیان ہوا ہے اُس میں ہماری توجہ بالخصوص آکسیجن، ہائیڈروجن، نائٹروجن، اور کاربن، پر مبذول رہی ہے۔ اِن عناصر کو جو عمومیت حاصل ہے اور اِن کے مرکبات جو اہمیت رکھتے ہیں اُس کے اعتبار سے یہ عناصر اِس امر کے حقدار بھی ہیں کہ کیمیائی عناصر کی بحثوں میں اِن کی بحث پیش پیش رہے۔ اِن چار عناصر مہمہ کی بحث سے نبٹ کر اب ہم دیگر ادھاتی عناصر کی بحثوں پر متوجہ ہوتے ہیں۔ اور بہ اعتبارِ اہمیت لونجن عناصر کی بحث کو باقی ادھاتی عناصر کی بحث پر مقدم رکھتے ہیں۔

---

1. Fluorine
2. Chlorine
3. Bromine
4. Iodine

## عناصر کے کیمیائی تعلقات

ہائیڈروجن ایک ایسی چیز ہے کہ آکسیجن کے ساتھ اور کلورین ( Chlorine ) کے ساتھ بہ سُرعت ترکیب کھا جاتی ہے، دیگر ادھاتی عناصر کے ساتھ کمتر سُرعت سے ترکیب کھاتی ہے اور دھاتوں کے ساتھ ترکیب کھانے کا رُجحان اس میں اتنا قلیل ہے کہ اس رُجحان کو عدمِ رُجحان پر محمول کرلیا جائے تو کوئی خاص ہرج متصور نہیں۔

آکسیجن اور کلورین کا یہ حال ہے کہ اپنی کیمیائی فرط عاملیت کے اعتبار سے، اور اس اعتبار سے کہ یہ دونوں عنصر بہت سے مختلف النوع عناصر کے ساتھ ترکیب کھا جانے کی استعداد رکھتے ہیں، کسی حد تک ایک دوسرے کے مماثل متصور ہو سکتے ہیں۔ لیکن ان سے جو مرکبات پیدا ہوتے ہیں وہ فی الواقع بالکل جداگانہ جماعتوں سے تعلق رکھتے ہیں۔ چنانچہ آکسیجن سے آکسائیڈز ( Oxides ) بنتے ہیں اور کلورین سے کلورائیڈز ( Chlorides ) سرزد ہوتے ہیں۔ اور مرکبات کی یہ دو جماعتیں ایک دوسرے سے قطعاً الگ الگ ہیں۔ چنانچہ ایک جماعت کو دوسری جماعت سے کوئی نسبت ہی نہیں۔ اور عناصر ایک دوسرے کے مماثل صرف اس حال میں متصور ہو سکتے ہیں جب کہ وہ اپنے کیمیائی تعلقات میں ایک دوسرے کے مشابہ ہوں اور اس کے علاوہ کسی خاص عنصر کے ساتھ ترکیب کھا کر کیمیائی اعتبار سے متشابہ الخواص مرکبات پیدا کرتے ہوں۔

لیکن آکسائیڈز ( Oxides ) اور کلورائیڈز ( Chlorides ) کے خواص میں اسقدر بُعدِ عظیم ہے کہ ان میں کوئی وجہ مماثلت دستیاب نہیں ہوتی۔ چنانچہ ہائیڈروجن (Hydrogen) کا معروفہ نام

آکسائیڈ ( Oxide ) پانی سے درد ایک ایسی تعدیلی چیز ہے کہ کیمیائی محض بے اعتناء معلوم ہوتی ہے۔ اور ہائیڈروجن کلورائیڈ ( Hydrogen chloride ) کا یہ حال ہے کہ اگر آبی حل کی شکل میں ہو تو طاقتور ترشہ اور کیمیائے بہت عالی چیز ہے۔ علاوہ بریں کیمیائی سلوک عموی سے بھی ان دو جماعتوں کا اختلاف بخوبی معلوم ہو سکتا ہے۔ چنانچہ آکسائیڈز ( Oxides ) کا یہ حال ہے کہ اکثر پانی کے ساتھ ترکیب کھا کر ترشے یا اساسیں پیدا کرتے ہیں۔ اور کلورائیڈز ( Chlorides ) کا یہ حال نہیں۔ چنانچہ کلورائیڈز ( Chlorides ) پانی کے ساتھ اس طرح امتزاج نہیں پاتے کہ ان سے نمایاں اور متمیز جداگانہ خصوصیات رکھنے والی چیزیں پیدا ہو جائیں۔ پھر ان دو جماعتوں کا مابہ الامتیاز اسی سرحد پر ختم نہیں ہو جاتا ہے۔ بلکہ یہ بھی امر واقعہ ہے کہ کلورائیڈز نمکوں کے اعتداد میں ہیں اور آکسائیڈز ( Oxides ) اور نمکوں میں کیمیائی جو فرق ہے وہ ظاہر ہے۔

اگر تمام کیمیائی عناصر کو ایک دوسرے سے اتنا ہی اختلاف ہوتا جتنا کہ ان تین عناصر میں ہے تو وجوہِ مماثلت کی تلاش محض بے کار ہو جاتی اور کیمیائی عناصر کی جماعت بندی کا کوئی امکان نہ رہتا۔ پھر نتیجہ اس کا یہ ہوتا کہ کیمیائی عناصر کا مطالعہ محض بارِ خاطر ہو کر رہ جاتا۔ لیکن واقعہ یہ ہے کہ عناصر سرتاپا ایک دوسرے سے بے تعلق نہیں۔ چنانچہ مماثلتِ عامہ اور کیمیائی تعلقات کی وابستگیوں نے انہیں گروہا گروہ کر دیا ہے۔ اور اس واقعہ سے علمِ کیمیا بہت کچھ مربوط اور منضبط ہو گیا ہے۔

عناصر کی گروہ بندی کی بناء ان امور پر ہے کہ وہ کون کون سی نوعیت کی اشیاء کے ساتھ ترکیب کھاتے ہیں اور اس ترکیب کے حاصلوں کی نوعیت کیا ہے۔ ان امور کے

معلوم ہو جانے کے بعد عناصر کی مماثلت بخوبی مشخص ہو سکتی ہے
اور پھر وہ اس مماثلت کے اعتبار سے گروہوں میں تقسیم کئے
جا سکتے ہیں۔

بعض گروہوں میں عناصر کی باہمی مماثلت بہت قریبی اور
بہت واضح ہے۔ اور بعض گروہوں میں وہ اس حد کو نہیں پہنچتی۔
لونجن عناصر کا گروہ وہ گروہ ہے کہ اس میں مماثلت نہایت
نمایاں ہے۔ اور سچ یہ ہے کہ جس خوبی کے ساتھ، اور جس درجۂ
تکمیل تک، ہم اس گروہ میں وجوہِ مماثلت کو تلاش کر سکتے ہیں
وہ کسی دوسرے گروہ میں ممکن نہیں۔ اس لئے اگر عناصر کے تعلقات
کا سراغ مقصود ہو تو یہی گروہ اس تلاش کا بہترین مقدمہ قرار
پا سکتا ہے۔

## لونجن عناصر کے کیمیائی تعلقات :-

سوڈیئم (Sodium) کا برومائیڈ NaBr(Bromide)، آئیوڈائیڈ
NaI(Iodide)، اور کمتر درجہ پر فلورائیڈ NaF(Fluoride)
ترکیب میں شکل و صورت میں اور کیمیائی سلوک میں سوڈیئم کلورائیڈ
(Sodium chloride) کے مماثل ہیں۔ اسی بنا پر کلورین
(Chlorine)، برومین (Bromine)، آئیوڈین (Iodine)، اور فلورین
(Fluorine) کا نام "لونجن[1]" (لون = نون = نمک اور جن
مشتق از مصدر جننا) رکھا گیا ہے اور ان کے مرکبات کو لونجنی
مرکبات کہتے ہیں۔

جیسا کہ ضوابطِ مندرجہ بالا سے معلوم ہو سکتا ہے لونجن عناصر
سب کے سب یک گرفتہ ہیں۔ سب کے سب ہائیڈروجن کے ساتھ
ترکیب کھا کر اپنا مرکب پیدا کرتے ہیں اور یہ مرکب،

---

[1] انگریزی میں ان کا نام ہیلوجنز (Halogens) ہے اور ان کے مرکبات
ہیلائیڈز (Halides) کے نام سے مشہور ہیں۔

ہائیڈروجن کلورائیڈ ( Hydrogen chloride ) کے ساتھ نہایت قریبی مشابہت رکھتے ہیں - مثلاً :-

( ا ) سب کے سب بے رنگ ہیں -

( ب ) ہائیڈروجن فلورائیڈ ( Hydrogen fluoride ) نہایت طیران پذیر مائع ہے اور اس کے سوا باقی سب کے سب گیسی چیزیں ہیں - ہائیڈروجن فلورائیڈ بھی مماثلت کی اس ہیئت عامہ میں چنداں مستثنےٰ نہیں - چنانچہ اس کی حد درجہ کی طیران پذیری نے اسے بھی گیسوں کے بہت قریب کر دیا ہے -

( ج ) سب کے سب پانی میں نہایت درجہ حل پذیر ہیں -

( د ) سب کے آبی حل ترشوں کا حکم رکھتے ہیں -

مماثلت کی بحث میں سب سے زیادہ نمایاں یہ واقعہ ہے کہ لونجن عناصر اگر کسی ایک کیمیائی یا طبیعی خاصیت کے اعتبار سے ترتیب دیئے جائیں تو باقی سب کے سب خواص خودبخود اُسی ترتیب سے مرتب ہو جاتے ہیں - چنانچہ مندرجہ ذیل جدول پر غور کرو - اس سے کئی ایک باتیں واضح ہو جائینگی - اس جدول کے چھٹے خانہ میں یہ دکھایا گیا ہے کہ ۱۵° پر ہر عنصر ۱۰۰ مکعب سمر پانی میں وزناً کس قدر حل ہوتا ہے - اور ساتویں خانہ میں ہر عنصر کے محاذی پوٹاسیئم ( Potassium ) نمک Kx کی حرارات تکوین درج کی گئی ہے - ضابطہ Kx میں x لونجن عنصر کو تعبیر کرتا ہے :-

| عنصر | وزنِ جوہر | طبیعی حالت | نقطۂ جوش | رنگ | حل پذیری | حرارے K× |
|---|---|---|---|---|---|---|
| فلورین (Fluorine) | ۱۹٫۵ | گیس | -۱۸۷° | زرد | ۰۰۰۰ | ۱۱۸٬۱۰۰ |
| کلورین (Chlorine) | ۳۵٫۵ | گیس | -۳۴° | زرد | — | ۱۰۴٬۳۰۰ |
| برومین (Bromine) | ۷۹٫۹ | مائع | +۵۹° | بھورا | ۳٫۲۲ | ۹۵٬۱۰۰ |
| آئیوڈین (Iodine) | ۱۲۶٫۹ | ٹھوس | +۱۸۴° | بنفشئی | ۰٫۰۱۵ | ۸۰٬۱۰۰ |

اس جدول سے ظاہر ہے کہ وزنِ جوہر (کیمیائی خاصیت) میں جوں جوں اضافہ ہوتا گیا ہے:-

(ا) نقطۂ جوش میں ترقی ہوتی چلی گئی ہے۔

(ب) رنگ گہرا ہوتا چلا گیا ہے اور آخرکار قزح کے آسمانی رنگ سرے کی طرف پہنچ گیا ہے۔

(ج) حل پذیری (طبیعی خاصیت) گھٹتی چلی گئی ہے۔

(د) پوٹاسیم (Potassium) کے ساتھ حرارتِ امتزاج (کیمیائی خاصیت) کم ہوتی چلی گئی ہے۔

جس شدومد سے لونجن عناصر ہائیڈروجن کے ساتھ اور دھاتوں کے ساتھ ترکیب کھاتے ہیں اس کا اظہار فلورین (Fluorine) سب سے زیادہ کرتی ہے۔ اور پھر آئیوڈین (Iodine) کی طرف وہ شدومد درجہ بدرجہ گھٹتا چلا گیا ہے۔

اس سلسلہ میں یہ امر بالخصوص قابلِ لحاظ ہے کہ آکسیجن کے ساتھ اِن عناصر کی رغبت فلورین (Fluorine) سے

آئیوڈین ( Iodine ) کی طرف زیادہ ہوتی چلی گئی ہے ۔

لونجن عناصر کی عاملیت کے مدارج میں تو ضرور اختلاف پایا جاتا ہے لیکن کیمیائی خصائل میں وہ ایک دوسرے کے بہت مماثل ہیں ۔ یعنی امتزاج کی حالت میں ان سے جن تعلقات کا اظہار ہوتا ہے وہ بہت ملتے جلتے ہیں ۔

ہائیڈروجن کے لئے اور دھاتوں کے لئے ، یہ عناصر سب کے سب یک گرفتہ ہیں ۔ لیکن آکسیجنی مرکبات میں وہ اس سے زیادہ گرفت کا اظہار کرتے ہیں ۔ ان کے آکسائیڈز ( Oxides ) پانی کے ساتھ تعامل کرکے ترشئے پیدا کرتے ہیں ۔ اس اعتبار سے یہ سب کے سب عناصر ادھاتی ہیں ۔ چنانچہ جیسا کہ تمام ادھاتوں کا خاصہ ہے یہ عناصر بھی برقی اعتبار سے منفی ہیں اور بہت طاقتور منفی ہیں ۔

ان عناصر کے ہائیڈرائیڈز ( Hydrides ) اگر پانی میں حل شدہ ہوں تو سب کے سب عامل ترشئے ہیں ۔ اس واقعہ نے ، اور نیز ان عناصر کی گرفت نے ، اس خاندان کو دیگر ادھاتوں کے خاندانوں سے متمایز کر دیا ہے ۔ چنانچہ آکسیجن اور گندک دو گرفتہ ( اور گندک چھ گرفتہ بھی ) ہیں ، اور گندک کا ہائیڈرائیڈ ( Hydride ) یعنی $H_2S$ ، اور آکسیجن کے ہائیڈرائیڈز ( Hydrides ) یعنی $H_2O$ اور $H_2O_2$ سب کے سب نہایت کمزور ترشئے ہیں ۔

# سولھویں فصل

## فلورین

FLUORINE

$F_2$

لوجن عناصر کے تمام خاندان میں فلورین (Fluorine) سب سے زیادہ عامل ہے اور اس کا وزن جوہر بھی سب سے کمتر ہے۔ اس لئے ادوارِ عناصر کی ترتیب کے رُو سے یہ عنصر اپنے خاندان کا پہلا رُکن ہے اور اِس بناء پر اِسی کا ذکر سب سے پہلے ہونا چاہئے۔

وقوع :-

فلورین (Fluorine) قُدرتی طور پر ہڈیوں میں بالخصوص دانتوں کے مادّہ میں پائی جاتی ہے لیکن صرف بہ مقدارِ قلیل۔ البتہ مندرجۂ ذیل قدرتی معدنیات میں بہ مقدار کثیر موجود ہے:۔

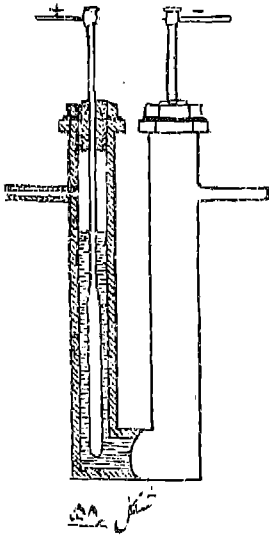
۱۔ فلورائیٹ (Fluorite) ۔ یہ معدنی مرکب کیلسیئم فلورائیڈ ($CaF_2$ (Calcium fluoride)) ہے۔

۲۔ کرائیولائیٹ (Cryolite) ۔ یہ معدنی مرکب ایلومینیئم (Aluminium) اور سوڈیئم (Sodium) کا دوئیلا فلورائیڈ $AlF_3,3NaF$ (Fluoride) ہے۔

۳۔ ایپیٹائیٹ (Apetite) ۔ یہ معدنی مرکب

کیلسیئم فاسفیٹ ( Calcium phosphate ) اور کیلسیئم فلورائیڈ ( Calcium fluoride ) کا دوہیلا مرکب $3Ca_3(PO_4)_2,CaF_2$ ہے۔

تیاری:—

جب ہائیڈرو فلورک ( Hydrofluoric ) ترشہ کا محلول مینگانیز ڈائی آکسائیڈ ( Manganese dioxide ) ملا کر گرم کیا جاتا ہے تو آکسیڈیشن ( Oxidation ) حادث نہیں ہوتا اور آزاد فلورین نہیں بنتی۔ ۱۸۸۶ء تک اس عنصر کو جدا کرنے کی تمام کوششیں بے کار ثابت ہوتی رہیں۔ اور آخرکار یہ ثابت ہوا کہ ان ناکامیوں کی علت فلورین کے فرطِ عاملیت میں تلاش کرنی چاہیے۔ چنانچہ یہ اس فرطِ عاملیت ہی کا نتیجہ ہے کہ امتزاج کی حالت سے اس عنصر کا حصول دیگر لوجنی عناصر کی بہ نسبت زیادہ دشوار ہو گیا ہے۔ آخرکار ۱۸۸۶ء میں محقق موئیسن[1] نے نابیدہ ہائیڈروجن فلورائیڈ ( Hydrogen fluoride ) کی برقی تحلیل سے یہ عنصر آزادی کی حالت میں حاصل کر لیا۔ یہ مرکب ۱۹° سے نیچے مایع کی شکل میں ہوتا ہے۔ اس مطلب کے لیے جو آلہ استعمال کیا جاتا ہے اس کی تصویر شکل ۸۵ میں دکھائی گئی ہے۔

شکل ۸۵

یہ آلہ تانبے کا ہے۔ اس کے سطحی مادّہ کے ساتھ ہائیڈروجن فلورائیڈ ( Hydrogen fluoride ) اور خود فلورین کا تعامل ہوتا ہے

[1] Moissan

اور کاپر فلورائیڈ ( Copper fluoride ) بن جاتا ہے۔ جب آلہ کی اندرونی سطح پر اس فلورائیڈ ( Fluoride ) کی پتلی سی تہ بن جاتی ہے تو پھر یہ تہ مزید تعامل کا سد باب کر دیتی ہے اور آلہ بخوبی محفوظ رہتا ہے۔ کیمیائی امتزاج کے رجحان کو کم کر دینے کے لئے سب کا سب آلہ ایک ایسے سرد حمام میں رکھ دیا جاتا ہے کہ اس میں تپش -۲۴° رہتی ہے۔

الیکٹروڈز ( Electrodes ) ایک ایسے بھرت کے بنائے جاتے ہیں جو پلاٹینم ( Platinum ) اور اریڈیئم ( Iridium ) ملا کر تیار کیا جاتا ہے۔ اس بھرت کو اریڈیو پلاٹینم ( Iridio-platinum ) کہتے ہیں۔ اس کے لئے وجہ ترجیح یہ ہے کہ صرف یہی ایک چیز ایسی ہے جو تازہ تازہ پیدا ہوئی ہوئی فلورین ( Fluorine ) کے عمل کا مقابلہ کر سکتی ہے اور اس سے محفوظ رہتی ہے۔

ہائیڈروجن فلورائیڈ ( Hydrogen fluoride ) بھی دیگر ہائیڈروجن ہیلائیڈز ( Hydrogen halides ) کی طرح برقی رو کے لئے غیر موصل ہے۔ اس لئے اس میں پوٹاسیئم ہائیڈروجن فلورائیڈ ( Potassium hydrogen fluoride ) $KHF_2$ ملانا پڑتا ہے۔ اس نمک کے ملا دینے سے ہائیڈروجن فلورائیڈ ( Hydrogen fluoride ) میں برقی رو کے ایصال کرنے کی استعداد پیدا ہو جاتی ہے۔ فلورین ( Fluorine ) مثبت الیکٹروڈ ( Electrode ) پر اور ہائیڈروجن منفی الیکٹروڈ ( Electrode ) پر آزاد ہوتی ہے۔

آلہ کی تصویر میں جو لاتما نلی دکھائی گئی ہے وہ ہائیڈروجن فلورائیڈ ( Hydrogen fluoride ) داخل کر دینے کے بعد کیلسیئم فلورائیڈ ( Calcium fluoride ) کی بنی ہوئی ڈاٹیں لگا کر بند کر دی جاتی ہے اور یہ ظاہر ہے کہ اس مرکب میں فلورین کے ساتھ امتزاج پانے کی گنجائش اس سے زیادہ نہیں جتنی کہ

پہلے ہی پوری ہو چکی ہے ۔
فلورین کو جمع کرنے کے لئے، اور اس کا امتحان کرنے کے لئے، اسی طرح کی تانبے کی تلیاں آلہ کی پہلوی گردنوں پر کسی جا سکتی ہیں ۔ اور اگر ضروری متصور ہو تو کیاسیئم فلورائیڈ ( Calcium fluoride ) کی ڈاٹوں میں حسب ضرورت کھڑکیاں بھی بنائی جا سکتی ہیں ۔
تجربہ سے ثابت ہوا ہے کہ فلورین ( Fluorine ) اگر غیر معمولی احتیاطیں ملحوظ رکھ کر کامل طور پر خشک کر لی جائے تو پھر وہ صاف، خشک، شیشہ پر کوئی اثر نہیں کرتی ۔

## طبیعی خواص :-

فلورین (Fluorine) گیس ہے جس کا رنگ کلورین (Chlorine) کے رنگ سے ملتا جلتا ہے ۔ صرف اتنا فرق ہے کہ فلورین کا رنگ کسی قدر ہلکا ہوتا ہے ۔ اس گیس کی کثافت اس امر پر دلالت کرتی ہے کہ اس کا وزن جوہر ۳۸ ہے ۔ پھر یہ واقعہ یقیناً اس امر کی دلیل متصور ہونا چاہئیے کہ اس کا سالمہ دو جوہروں پر مشتمل ہے اور وزن جوہر ۱۹ ہے ۔ لونجن عناصر کے خاندان میں اس گیس کی اماعت سب سے زیادہ مشکل ہے ۔ چنانچہ مایع فلورین (Fluorine) کا نقطۂ جوش -۱۸۶° ہے ۔

## کیمیائی خواص :-

فلورین ہر عنصر کے ساتھ ترکیب کھاتی ہے ۔ ہاں مندرجہ ذیل عناصر البتہ اس عموم سے مستثنا ہیں :-

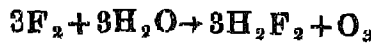
(ا) آکسیجن ( Oxygen )
(ب) کلورین ( Chlorine )
(ج) نائیٹروجن ( Nitrogen )

(د) ہیلیئم (Helium) کا خاندان۔

اور بہت سے عناصر کے ساتھ تو اِس شدومد سے ترکیب کھاتی ہے کہ خارجی حرارت کی امداد کے بغیر خود بخود امتزاج شروع ہو جاتا ہے۔ پلاٹینم (Platinum) اور سونا ایسے عنصر ہیں کہ فلورین اُن پر سب سے کم اثر کرتی ہے۔

اِس گیس میں ہائیڈروجن گیس ملا دی جائے تو معمولی تپش پر یہ گیسیں ضیائے آفتاب کی امداد کے بغیر ہی باہم ترکیب کھا جاتی ہیں اور اِس تندی کے ساتھ ترکیب کھاتی ہیں کہ دھماکا ہو جاتا ہے۔

فلورین کی نلی میں پانی کا قطرہ داخل کر دیا جائے تو فلورین آبی بخار کی ترکیب میں سے آکسیجن کو فوراً ہٹا دیتی ہے اور خود اُس کی جگہ لے لیتی ہے۔ اور نلی گہرے نیلے رنگ کی گیس، یعنی اوزون (Ozone) سے بھر جاتی ہے:۔

$$3F_2 + 3H_2O \rightarrow 3H_2F_2 + O_3$$

فلورین، ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کی ترکیب میں سے کلورین کو اُسی سہولت کے ساتھ ہٹا دیتی ہے جس سہولت کے ساتھ خود کلورین، برومین (Bromine) اور آئیوڈین (Iodine) کو اُن کے ہائیڈرائیڈز (Hydrides) کی ترکیب سے ہٹاتی ہے۔

# سترھویں فصل

## ہائیڈروجن فلوائیڈ

HYDROGEN FLUORIDE

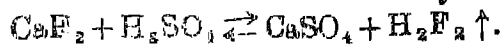
$H_2F_2$

تیاری :-

ا۔ خالص خشک ہائیڈروجن فلورائیڈ ( Hydrogen fluoride ) تیار کرنے کا بہترین قاعدہ یہ ہے کہ پوٹاسیم ہائیڈروجن فلورائیڈ ( Potassium-hydrogen fluoride ) کو گرم کیا جائے:-

$$2KHF_2 \rightleftarrows 2KF + H_2F_2 \uparrow$$

۲۔ لیکن معمولی اغراض کے لئے اس مرکب کا صرف آبی محلول تیار کرنا مقصود ہوتا ہے۔ اور وہ عموماً اس طرح تیار کر لیا جاتا ہے کہ کیلسیم فلورائیڈ ( Calcium fluoride ) کے سفوف میں مرتکز سلفیورک ( Sulphuric ) ترشہ ملایا جاتا ہے اور پھر آمیزہ کو پلاٹینم ( Platinum ) یا سیسے کے قرنبیق میں رکھ کر کشید کیا جاتا ہے:-

$$CaF_2 + H_2SO_4 \rightleftarrows CaSO_4 + H_2F_2 \uparrow.$$

ہائیڈروفلورک ( Hydrofluoric ) ترشہ قرنبیق سے خارج ہوتا ہے اور یہ کشیدہ پانی میں لے لیا جاتا ہے۔ اِس طرح جو آبی حاصل ہوتا ہے وہ سیسے کے، یا ربڑ کے، یا پیرافین ( Paraffin ) کے برتنوں میں رکھنا پڑتا ہے کیونکہ شیشہ اِس سے بہت سُرعت کے ساتھ تعامل کرتا ہے ( دیکھو خواص )۔

طبیعی خواص :-

ہائیڈروجن فلورائیڈ ( Hydrogen fluoride ) بے رنگ مایع ہے جو ۱۹٫۴ پر جوش کھاتا ہے۔ پانی کے ساتھ آزادانہ مخلوط ہوتا ہے۔ پھر اگر یہ مخلوط مایع کشید کیا جائے تو اِس سے ایسا ترشہ حاصل ہوتا ہے جس کا نقطۂ جوشش مستقل ہوتا ہے۔ یہ مستقل نقطۂ جوش ۷۶۰ مم دباؤ کے ماتحت ۱۲۰° ہے۔ اِس ترشہ میں ۳۵ فی صدی ہائیڈروجن فلورائیڈ ( Hydrogen fluoride ) ہوتا ہے۔

مندرجۂ ذیل تپشوں پر ہائیڈروجن فلورائیڈ ( Hydrogen fluoride ) کے ۲۲٫۴ لیٹر بخار کا وزن حسب ذیل ہے :-

| | | |
|---|---|---|
| ۲۶° | پر | ۵۱ گرام |
| ۹۰° | پر | ۲۰ گرام |
| ۹۰° | سے بالا تر تپشوں پر | ۲۰ گرام |

اور ظاہر ہے کہ اِن دو حدوں کے بین بین بخار کا وزن ۵۱ گرام اور ۲۰ گرام کے بین بین ہونا چاہیئے۔ اِن قیمتوں سے بخوبی معلوم ہو سکتا ہے کہ ۹۰° پر اور اِس سے بلند تر تپشوں پر پہنچ کر ہائیڈروجن فلورائیڈ ( Hydrogen fluoride ) کا سالمی ضابطہ HF ہے۔ اور ۲۶° پر اِس مرکب کا بخار بیشتر $H_2F_2$ ( ۴۰ ) اور $H_3F_3$ ( ۶۰ ) کے آمیزہ پر مشتمل ہوتا ہے۔ چونکہ HF ہی ایک ایسی شکل ہے کہ تپشوں کے وسیع سلسلہ میں

باصرار قائم رہتی ہے۔ اس لئے ہائیڈروجن فلورائیڈ ( Hydrogen fluoride ) کی سالمی ماہیت کو یوں سمجھنا چاہئے کہ ۹۰° سے پست ترتپشوں پر اس کے سالمات کو سنجوگ ( دیکھو عنوان ذیل) لاحق ہوتا ہے۔ پس اس خصوصیت کو ذہن میں رکھنے کے لئے ہم ضابطہ $H_2F_2$ استعمال کرینگے۔ لیکن اس سے یہ نہ سمجھنا چاہئے کہ ہائیڈروجن فلورائیڈ ( Hydrogen fluoride ) کے سالمات کے لئے $H_2F_2$ ہی سنجوگ کی آخری سرحد ہے۔ واقعہ یہ ہے کہ اس مائع میں یقیناً بہت سے سالمات ایسے بھی موجود ہوتے ہیں جنھیں HF کے $H_2F_2$ سے اعلیٰ تر اضعاف تصور کرنا چاہئے۔

**سنجوگ :-**

بہت سی اشیاء اس اعتبار سے ہائیڈروجن فلورائیڈ ( Hydrogen fluoride ) کی مشابہ ہیں کہ وہ اپنے سادہ ترین سالمات ممکنہ کے اضعاف کے آمیزوں پر مشتمل ہوتی ہیں۔ مثلاً نقطۂ جوش پر ایسیٹک ( Acetic ) ترشہ کا ضابطہ $(CH_3.COOH)_2$ ہے۔ اور جب وہ بلند تپشوں پر پہنچتا ہے تو اس کا ضابطہ $CH_3.COOH$ رہ جاتا ہے۔ اسی طرح گندک کا بخار بلند تپشوں پر $S_2$ ہے۔ لیکن پست ترتپشوں پر وہی گندک کا بخار $S_2$، $S_6$ اور $S_8$ کے آمیزہ پر مشتمل ہو جاتا ہے۔ یہ بخار سنجوگ کھائے ہوئے بخار ہیں۔ مائعات بھی سنجوگ کھائے ہوئے ہوتے ہیں۔ مثلاً سلفیورک ( Sulphuric ) ترشہ کا، اور نائٹرک ( Nitric ) ترشہ کا یہ حال ہے کہ مائع حالت میں ان کے سالمات $H_2SO_4$ اور $HNO_3$ کی بہ نسبت پیچیدہ تر اجتماعات پر مشتمل ہوتے ہیں۔ پانی بھی $(H_2O)_2$ بلکہ $(H_2O)_3$ بھی ہے حالانکہ اس کا بخار بہمہ کیف $H_2O$ متصور ہونا چاہئے۔ ان تمام سنجوگ کھائے ہوئے مائعات کا یہ عالم ہے کہ جوں جوں ان کی تپش میں ترقی ہوتی ہے ان کے پیچیدہ سالمات کو بتدریج سنجوگ

لاحق ہوتا جاتا ہے اور اِس طرح وہ سادہ تر سالمات میں بٹتے جاتے ہیں۔

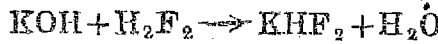
بہت سی اشیاء ایسی بھی ہیں کہ طبعاً اِس قسم کے ضابطوں سے تعبیر ہوتی ہیں جو سادہ ترین ضوابط کے مضاعف ہیں۔ چنانچہ اُن کی تپش میں جب ترقی ہوتی ہے تو اُن میں بجوگ زدہ ہو کر سادہ ترین سالمات میں بٹ جانے کا کوئی ارتقائی رجحان ظاہر نہیں ہوتا۔ مثلاً ایسیٹیلین ( Acetylene ) $C_2H_2$ تمام تپشوں پر ہی رہتی ہے۔ اور ایسیٹک (Acetic) ترشہ حالانکہ جب اپنے نقطۂ جوش پر ہوتا ہے تو سنجوگ کھا کر $C_4H_8O_4$ ہوگیا ہوتا ہے، کسی تپش پر بھی $C_2H_4O_2$ (یعنی $CH_3.COOH$) سے سادہ تر نہیں ہوتا۔

جب کوئی چیز تپش کے کسی ایک نقطۂ وحید پر یک بہ یک کسی ایسی چیز میں تبدیل ہو جاتی ہے جس کا وزن سالمہ اُس ابتدائی چیز کا مضاعف ہوتا ہے تو اِس واقعہ کو تضاعف ترکیب کہتے ہیں۔ مثلاً فارمالڈیہائیڈ $CH_2O$(Formaldehyd ) جو ایک طیران پذیر مائع ہے، اِسی طرح پیرافارمالڈیہائیڈ ( Paraformaldehyde) یعنی $(CH_2O)_3$ میں تبدیل ہوتی ہے جو قلمی ٹھوس ہے۔ اِس اعتبار سے پیرافارمالڈیہائیڈ(Paraformaldehyde ) فارمالڈیہائیڈ(Formaldehyde) کا متضاعف مرکب ہے۔

## ہائیڈروفلورک ترشہ کے کیمیائی خواص:-

جست اور میگنیسیئم ( Magnesium ) کی سی دھاتیں ہائیڈروفلورک ( Hydrofluoric ) ترشہ کے ساتھ بخوبی تعامل کرتی ہیں اور اِن کے تعامل سے ہائیڈروجن آزاد ہوتی ہے۔ اور دھات کا فلورائیڈ ( Fluoride ) بنتا ہے۔ لیکن یہ تعامل اُس تندی کو نہیں پہنچتا جو دیگر آبجنی ترشوں کے تعامل میں سرزد ہوتی ہے۔

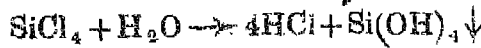
یہ ترشہ آکسائیڈز ( Oxides ) اور ہائیڈرآکسائیڈز ( Hydroxides )
کے ساتھ تعامل کرکے فلورائیڈز ( Fluorides ) پیدا کرتا ہے۔
اِس تعامل کے اعتبار سے دیگر لوبجن ترشوں کے مقابلہ میں
اگر اِس ترشہ سے جو سب سے بڑا اختلاف سرزد ہوتا ہے وہ وہی
اختلاف ہے جو اِس کے لئے ضابطہ $H_2F_2$ کی تخصیص پر دلالت
کرتا ہے۔ چنانچہ دھات کے تعامل سے ہم اِس ترشہ کے سالمہ
سے ہائیڈروجن کا ایک جوہر بھی ہٹا سکتے ہیں اور ہائیڈروجن کے
دو جوہر بھی۔ مثلاً ہائیڈروفلورک ( Hydrofluoric ) ترشہ کے اہم ترین نمکوں
میں ایک پوٹاسیئم ہائیڈروجن فلورائیڈ ( Potassium-hydrogen fluoride )
$KHF_2$ ہے۔ چنانچہ :-

$$KOH + H_2F_2 \rightarrow KHF_2 + H_2O$$

اِس اعتبار سے یہ ترشہ سلفیورک ( Sulphuric ) ترشہ کا اور اُن
دیگر ترشوں کا مشابہ ہے جن کی ترکیب میں دھاتوں سے تبدیل
مقام کرلینے والی ایک سے زیادہ ہائیڈروجن کی اِکائیاں داخل
ہیں۔ اِسی بناء پر ہائیڈروفلورک ( Hydrofluoric ) ترشہ دیگر
لوبجن ترشوں کے برعکس بہت آسانی سے ترشئی نمک بنا دیتا ہے۔
ہائیڈروفلورک ( Hydrofluoric ) ترشہ کی سب سے زیادہ
قابلِ لحاظ خاصیت یہ ہے کہ وہ ریت یعنی سلیکن ڈائی آکسائیڈ
( Silicon dioxide ) $SiO_2$ کے ساتھ بہ سُرعت تعامل کرتا ہے۔
چنانچہ اِس تعامل سے سلیکن ٹیٹرافلورائیڈ ( Silicon tetrafluoride ) $SiF_4$ پیدا ہوتا ہے جو گیسی مرکب ہے اور
پانی بنتا ہے :-

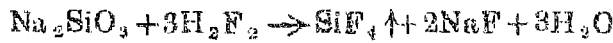
$$SiO_2 + 2H_2F_2 \rightarrow SiF_4 \uparrow + 2H_2O.$$

اور کوئی ترشہ ایسا نہیں کہ اِس طرح ایک مختص النوع ادھاتی عنصر

کے آکسائیڈ ( Oxide ) پر عمل کرسکتا ہو۔ چنانچہ دیگر لوجن ترشوں کا یہ حال ہے کہ وہ اگر تعامل کرتے بھی ہیں تو اُن کے تعامل سے جو ہیلائیڈ ( Halide ) پیدا ہوتا ہے پانی اُسے تحلیل (ہائیڈرولائیز Hydrolyse ) کردیتا ہے اور تعامل سمتِ متضاد اختیار کرلیتا ہے۔ مثلاً

$$SiCl_4 + H_2O \rightarrow 4HCl + Si(OH)_4 \downarrow$$

شیشہ جو عموماً سوڈیئم کاربونیٹ ( Sodium Carbonate )، کیلسیئم کاربونیٹ ( Calcium carbonate )، اور ریت یعنی سیلیکن ڈائی آکسائیڈ ( Silicon dioxide ) کو پگھلا کر بنایا جاتا ہے، حقیقت میں کیلسیئم ( Calcium ) اور سوڈیئم (Sodium) کے سیلیکیٹس ( Silicates ) کا آمیزہ ہے۔ اِس لئے ہائیڈروفلورک (Hydrofluoric) ترشہ اُسے بسرعت تحلیل کردیتا ہے۔ تعامل کی نوعیت ذیل کی دو مساواتوں سے معلوم ہوسکتی ہے:-

$$CaSiO_3 + 3H_2F_2 \rightarrow SiF_4 \uparrow + CaF_2 + 3H_2O$$

$$Na_2SiO_3 + 3H_2F_2 \rightarrow SiF_4 \uparrow + 2NaF + 3H_2O$$

باقی تمام سیلیکیٹس ( Silicates ) بھی ہائیڈروفلورک (Hydrofluoric) ترشہ کے تعامل سے اسی طرح تحلیل ہوتے ہیں۔

تعاملِ بالا میں سیلیکن ٹیٹرا فلورائیڈ ( Silicon tetrafluoride ) بشکلِ گیس خارج ہو جاتا ہے۔ کیلسیئم فلورائیڈ ( Calcium fluoride ) اور سوڈیئم فلورائیڈ (Sodium fluoride) دونوں ٹھوس مرکب ہیں۔ کیلسیئم فلورائیڈ ( Calcium fluoride ) بوجہ ناحل پذیری سفوف کی شکل میں باقی رہ جاتا ہے اور سوڈیئم فلورائیڈ ( Sodium fluoride ) حسبِ مقدارِ محلل حل ہو جاتا

ہے۔اِس طرح آخرکار شیشہ بہ تمام وکمال اپنی ماہیت کھو دیتا ہے۔

اِس واقعہ کا ایک خاص مفاد یہ ہے کہ اِس تعامل سے شیشہ پر نشان کھودنے میں استفادہ کیا جاتا ہے۔چنانچہ سیسے کی پیالی میں کیلسیئم فلورائیڈ ( Calcium fluoride ) رکھ کر اس سے حسب قاعدہ ۳ ہائیڈروفلورک ( Hydrofluoric ) ترشہ کا بخار پیدا کیا جاتا ہے۔شیشہ کی سطح پر پیرافن ( Paraffin ) چڑھا دی جاتی ہے کہ شیشہ ترشہ کے تعامل سے محفوظ رہے اور جس مقام پر نشان کھودنا مقصود ہوتا ہے وہاں سے کسی تیز اوزار کی نوک کے ذریعہ پیرافن کھرچ دی جاتی ہے۔ہائیڈروفلورک ترشہ کا بخار شیشہ کی اِس کھلی ہوئی سطح کو چھوتا ہے اور تعامل کرکے اِس حصہ کو کھردرا کر دیتا ہے (فلورائیڈ Fluoride کی تشخیص)۔چنانچہ ظرفنک اور دیگر زجاجی آلات اِسی طرح درجہ بند کیے جاتے ہیں۔اگر بخار کی بجائے ہائیڈروفلورک ( Hydrofluoric ) ترشہ کا آبی محلول استعمال کیا جائے تو اِس سے شیشہ پر گہرے اور صاف نشان بنتے ہیں۔

ہائیڈروفلورک ( Hydrofluoric ) ترشہ کا آبی محلول اُن معدنیات کی تشریح میں بھی استعمال ہوتا ہے جن میں سلیکیٹیں ( Silicates ) موجود ہوتے ہیں اور جن پر اکثر دیگر ترشے حملہ نہیں کرتے۔دھاتی سانچوں سے ریت کے دفع کرنے میں بھی کام آتا ہے۔اور خارا اور ریتیلے پتھر کی عمارتوں کو باہر سے صاف کرنے میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

# اٹھارہویں فصل

## کلورین

CHLORINE

کلورین کو بہ حیثیت ایک شے متمیز کے پہلے پہل شیل[1] نے ۱۷۷۴ء میں مشخص کیا تھا اور اس کی تیاری میں اُس نے اُسی معمولی قاعدہ سے کام لیا تھا جو آج کل بھی اس مطلب کے لیے مستعمل ہے۔ یعنی جیسا کہ آگے چل کر بہ تفصیل بیان ہوگا اُس نے اس مطلب کے لیے سوڈیم کلورائیڈ ( Sodium chloride ) اور مینگانیز ڈائی آکسائیڈ ( Manganese dioxide ) استعمال کیا تھا۔

لیکن کلورین اس کے بعد سالہا سال تک آکسیجن دار مرکب متصور ہوتی رہی یہاں تک کہ آخرکار ڈیوی[2] نے (۱۸۰۹ء تا ۱۸۱۸ء) ثابت کر دیا کہ کلورین مرکب نہیں بلکہ عنصر ہے۔

وقوع:-

کلورین قدرتی طور پر آزادی کی حالت میں تو دستیاب نہیں ہوتی۔ لیکن معدنیات کی اقلیم میں اس کے مرکبات بکثرت پائے جاتے ہیں۔ مثلاً سمندر کے پانی میں بہت سے کلورائیڈز ( Chlorides ) حل شدہ موجود ہیں۔ چنانچہ سمندر کے پانی سے

---

[1] Scheele

[2] Davy

جو ۳،۶ فی صدی ٹھوس مادّہ حاصل ہوتا ہے اُس میں ۲،۷ حصّہ تو صرف سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) ہے۔ سمندر کے پانی میں جو ٹھوس مادّے حل شدہ پائے جاتے ہیں سمندر کے پانی کی تبخیر سے طبقات الارض کی تکوین کے ازمنۂ قدیمہ میں ان مادّوں کی ترسیب ہوکر زمین کے مختلف مقامات پر ان کے بڑے بڑے غیر مسلسل طبقے بن گئے ہیں۔ چنانچہ اسٹاسفرٹ[لہ] کے مقام پر تو اس قسم کے طبقوں کا ثخن ہزار فٹ سے بھی بڑھا ہوا ہے۔ ان طبقوں کی بعض تہیں بیشتر سوڈیئم کلورائیڈ ہی پر مشتمل ہیں اور بعض تہوں میں پوٹاسیئم کلورائیڈ (Potassium chloride) جو نباتات کے لئے نہایت ضروری کھاد ہے اور آبیدہ میگنیسیئم کلورائیڈ (Magnesium chloride) جو بسکوفائیٹ (Bischofite) کے نام سے مشہور ہے اور کلورین کے دیگر مرکبات پائے جاتے ہیں۔ پنجاب کے ضلع جہلم میں کھیوڑا ایک مقام ہے۔ وہاں سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) کی بہت بڑی کان ہے جس سے یہ مرکب سالہا سال سے بہ کثرت نکالا جارہا ہے اور ابھی اس کان کا یہ حال ہے کہ سالہا سال تک کام دیتی رہیگی۔

تیاری:-

کلورین اُس آسانی سے حاصل نہیں ہوسکتی جس آسانی سے آکسیجن حاصل ہوجاتی ہے۔ چنانچہ صرف چند ایک کلورائیڈز (Chlorides) مثلاً گولڈ کلورائیڈ (Gold chloride) اور پلاٹینم کلورائیڈ (Platinum chloride) ایسے ہیں جو حرارت کے اثر سے تحلیل ہو جاتے ہیں اور کلورین (Chlorine) کو چھوڑ دیتے ہیں۔ لیکن پھر وہ اس قدر قیمتی اور عسر التکوین ہیں کہ وارالتجربہ میں استعمال

لہ Stassfurt

کرنے کے لئے اُن کا تیار کرنا سخت مشکل ہے۔ ان اشکالات کی بناء پر کلورین کی تیاری کے لئے اس قسم کے قاعدوں سے کام لینا پڑتا ہے جیسے کہ ہائیڈروجن کی تیاری میں تمہاری نگاہ سے گزر چکے ہیں۔ یعنی:-

۱۔ جیساکہ ہائیڈروجن حاصل کرنے کے لئے ہلکائے گزشتہ کے الیکٹرالیسز (Electrolysis) سے کام لیا گیا تھا یہاں بھی برقی رَو کے ذریعہ کسی کلورائیڈ (Chloride) کو تحلیل کرنا چاہیئے۔

یا

۲۔ کلورین کا کوئی سستا مرکب، مثلاً ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride)، لے کر اُس کے سامنے کوئی ایسی سادہ چیز پیش کرنی چاہیئے جو ہائیڈروجن کو لے لے اور اس طرح کلورین آزاد ہو جائے۔ یہاں یہ کام آکسیجن سے لیا جا سکتا ہے۔

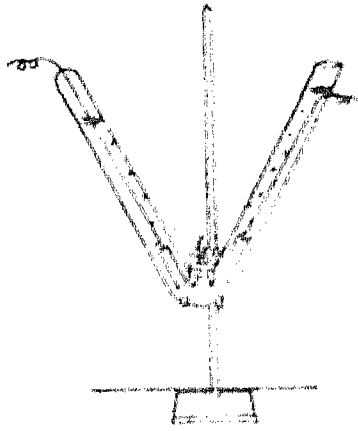
اور یا پھر

۳۔ کسی پیچیدہ ترتعامل سے استفادہ کرنا چاہیئے تفصیلی بحث میں چل کر تم دیکھو گے کہ دارالتجربہ میں یہی قاعدہ سہل ترین ثابت ہوتا ہے۔

## کلورائیڈز کا الیکٹرالیسز:-

ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کا، اور اُن تمام کلورائیڈز (Chlorides) کا جو پانی میں حل پذیر ہیں، یہ حال ہے کہ جب اُن کے آبی محلول میں برقی رَو گزاری جاتی ہے تو وہ سب کے سب تحلیل ہو جاتے ہیں۔ مثبت الیکٹروڈ (Electrode) پر ان سے کلورین (Chlorine) آزاد ہوتی ہے اور جزو ثانی یعنی ہائیڈروجن

(شکل ۵۹) مینگانیز (Manganese) یا جو کچھ بھی ہو منفی تار کی طرف چلا جاتا ہے۔

شکل ۵۹

ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ کو تحلیل کرنے کے لئے کم از کم ۱.۳۱ وولٹ[1] محرکۂ برق درکار ہے۔ چونکہ کلورین پانی میں حل پذیر ہے اس لئے اس کے خروج کے باعث جو اُبال کی سی کیفیت پیدا ہونا چاہیئے وہ جب تک مثبت الیکٹروڈ (Electrode) کے گرداگرد کا مائع اس گیس سے سیر نہ ہو جائے محسوس نہیں ہوتی۔

(Cl=Cl)
گیس حل شدہ

آلہ کی شکل (دیکھو تصویر ۶۰) اس طرح کی ہے کہ الیکٹرالسِز (Electrolysis) کے اِن دو حاصلوں کو باہم مل جانے کا موقع میسر نہیں آتا۔

[1] Volt.

مثبت الیکٹروڈ (Electrode) پر کلورین کی موجودگی مناسب امتحان سے مشخص ہو سکتی ہے۔ مثلاً پوٹاسیم آئیوڈائیڈ (Potassium Iodide) کے محلول سے بھیگے ہوئے نشاستہ دار کاغذ سے یہ کام لیا جا سکتا ہے (دیکھو صفحہ ۵۵۵)۔

تجارتی پیمانہ پر آج کل کلورین بیشتر اسی قاعدہ سے تیار کی جاتی ہے۔ اور ماخذ کے طور پر اس مطلب کے لئے سوڈیم کلورائیڈ (Sodium chloride) یا پوٹاسیم کلورائیڈ (Potassium chloride) استعمال کیا جاتا ہے۔ الیکٹروڈز (Eletrodes) گریفائیٹ (Graphite) کے بنائے جاتے ہیں۔ گریفائیٹ کے لئے وجہ ترجیح یہ ہے کہ وہ کلورین کے ساتھ تعامل نہیں کرتا اور باقی اکثر موصلات کا یہ حال ہے کہ وہ کلورین کے ساتھ ترکیب کھا جاتے ہیں۔ اگر سوڈیم کلورائیڈ (Sodium chloride) استعمال کیا گیا ہو تو سوڈیم، اور اگر پوٹاسیم کلورائیڈ (Potassium chloride) استعمال کیا گیا ہو تو پوٹاسیم، منفی الیکٹروڈ (Electrode) کی طرف چلا جاتا ہے لیکن وہ آزاد نہیں ہونے پاتا۔ بلکہ پانی کے ساتھ تعامل کر کے اپنے ہائیڈر آکسائیڈ (Hydroxide) میں تبدیل ہو جاتا ہے اور اس طرح منفی الیکٹروڈ (Electrode) پر اس کے بجائے ہائیڈروجن آزاد ہوتی ہے۔ اور مثبت الیکٹروڈ (Electrode) پر حسب معمول کلورین بنتی جاتی ہے۔

اس ہائیڈروجن سے، ہائیڈر آکسائیڈ (Hydroxide) سے، اور کلورین (Chlorine) سے تجارتی استفادہ کیا جاتا ہے۔ چنانچہ کلورین تو اس مطلب کے لئے آہنی اُستوانوں میں پہنچ کر مائع بنا لی جاتی ہے یا فوراً رنگ کٹ سفوف کی صنعت میں استعمال کر لی جاتی ہے۔ (دیکھو رنگ کٹ سفوف کی صنعت)۔

## کلورائیڈز[۱] پر آزاد آکسیجن کا عمل:-

---

[۱] Chlorides

کلورین کے استعمال کے لئے سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) سب سے زیادہ سستا ماخذ ہے۔ لیکن آکسیجن اس مرکب کے ساتھ بہت بلند تپش پر بھی تعامل نہیں کرتی۔ اس لئے اگر آکسیجن کے تعامل سے استفادہ مقصود ہو تو کلورین کو پہلے کسی دوسری ترکیب میں منتقل کر لینا چاہیئے۔ چنانچہ اس مطلب کے لئے سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) اور سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے تعامل سے استفادہ کیا جاتا ہے۔ اس طرح کلورین، ترشۂ مذکور کی ہائیڈروجن کے ساتھ ترکیب کھا کر ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) بنا دیتی ہے (دیکھو HCl کی تیاری)۔ پھر اس ہائیڈروجن کو کلورین سے جدا کر لینے کے لئے کرۂ ہوائی کی آکسیجن سے کام لیا جا سکتا ہے:-

$$2HCl + O \rightleftharpoons H_2O + 2Cl.$$

لیکن یہ دو گیسیں باہم اس قدر سست تعامل کرتی ہیں کہ ان کے تعامل کو ترقی دینے کے لئے کسی تماسی عامل کا استعمال درکار ہے۔ چنانچہ تماسی عامل کا کام عموماً جھانویں پتھر سے، یا ٹوٹی ہوئی اینٹ کے ٹکڑوں سے لیا جاتا ہے۔ یہ چیزیں پہلے کیوپرک کلورائیڈ (Cupric chloride) کے محلول سے سیر کر لی جاتی ہیں۔ پھر گرم کی جاتی ہیں اور اس کے بعد ان پر (شکل ۱) ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) اور ہوا کا آمیزہ گزارا جاتا ہے۔ تعامل کے لئے تقریباً ۴۰۰° کی تپش موزوں ترین ثابت ہوتی ہے۔

شکل ۱

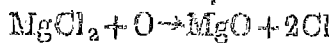
اس تعامل کے متعلق یہ امر قابل لحاظ ہے کہ تعامل متعاکس ہے (دیکھو مساوات رجعیت کے رُخ) - اور اس میں تعادل اُس وقت بپا ہوتا ہے جب ۸۰ فی صدی ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) تحلیل ہو چکتا ہے - اس لئے اس گیس کا ۲۰ فی صدی تحلیل سے محفوظ رہتا ہے اور بلا تغیر چلا جاتا ہے -

ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) اور آکسیجن کا صرف ۸۰ فی صدی اس لئے بھاپ اور کلورین میں تبدیل ہوتا ہے کہ بھاپ اور کلورین تعامل کر کرکے ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) اور آکسیجن پیدا کرتی رہتی ہیں - اگر ان میں سے کسی ایک چیز یعنی بھاپ یا کلورین کو دوسری چیز کے پاس سے ہٹا دینا ممکن ہو تو ظاہر ہے کہ جبھی تعامل رُک جانا چاہیئے اور تجربہ کا حاصل مقصود ۱۰۰ فی صدی تک پہنچ جانا چاہیئے - لیکن واقعہ یہ ہے کہ اِن دو گیسوں کی جزوئی سی جُدائی کے لئے بھی پیچ در پیچ انتظام کی ضرورت پڑتی ہے اور ان کی کامل جُدائی تو عملاً ناممکن ہے - اس لئے حاصل میں کلورین کے ساتھ بھاپ کی آمیزش رہ جاتی ہے - علاوہ بریں ہوا کی آکسیجن کے ساتھ ہوا کی نائیٹروجن بھی آلہ میں ضرور آنا چاہیئے - چنانچہ یہ بھی بہ مقدار کثیر کلورین کے ساتھ موجود ہوتی ہے - بناءبریں خالص کلورین تیار کرنے کے لئے یہ قاعدہ مناسب نہیں - ہاں رنگ کٹ سفوف (دیکھو یہ مرکب) البتہ اس قاعدہ سے بنایا جا سکتا ہے -

یہ قاعدہ "قاعدۂ ڈیکن[1]" کے نام سے مشہور ہے :-

اسی اصول پر میگنیشیم کلورائیڈ (Magnesium chloride) بھی ہوا کی رَو میں گرم کیا جا سکتا ہے - اس صورت میں میگنیشیم آکسائیڈ (Magnesium oxide) بنتا ہے اور کلورین آزاد ہوتی ہے :-

$$MgCl_2 + O \rightarrow MgO + 2Cl$$

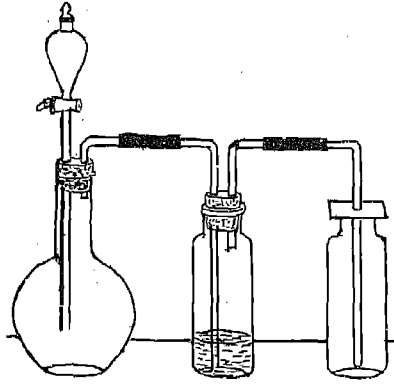
[1] Deacon

میگنیشیم کا آکسائیڈ (Oxide) ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ کے عمل کسے پھر کلورائیڈ (Chloride) میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ اور اِس کے بعد اُس سے پھر وُہی کام لیا جا سکتا ہے۔ اِس اعتبار سے یہ عمل گویا مسلسل عمل ہے۔

یہ عمل عام طور پر آکسیڈیشن (Oxidation) کا عمل تصور کیا جاتا ہے۔ اِس میں شک نہیں کہ آکسیجن فی الواقع ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) بحیثیت مجموعی میں داخل نہیں ہوتی اور اِس اعتبار سے اِس واقعہ کو ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کا آکسیڈیشن (Oxidation) تصور کرنا بظاہر ناجائز معلوم ہوتا ہے۔ لیکن پھر یہ واقعہ بھی نظر انداز نہ ہونا چاہیئے کہ آکسیجن، ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کی کلورین سے ہائیڈروجن کو ہٹا لیتی ہے اور یہ کلورین کے ساتھ ترکیب کھانے کی طرف آکسیجن کا گویا پہلا قدم ہے۔ پھر کیا اصولاً یہ واقعہ آکسیڈیشن (Oxidation) ہی متصور نہ ہونا چاہیئے؟

## ترکیب کھائی ہوئی آکسیجن کا عمل کلورائیڈز[1] پر:-

دارالتجربہ میں کلورین تیار کرنے کا بہترین قاعدہ یہ ہے کہ شکل ۱۶۱ کی طرح ترتیب دی ہوئی صُراحی میں کچھ ٹھوس پوٹاسیئم پرمینگانیٹ (Potassium permanganate) رکھا جائے۔ اور پھر مُرتکز ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ، یعنی ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کا آبی محلول حجماً ایک ثُلث پانی سے ہلکا کر قیفِ فارق کے ذریعہ قطرہ قطرہ کرکے اس پر ٹپکایا جائے۔

---

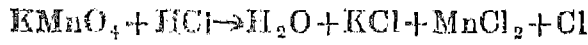
[1] Chlorides

شکل ۶۱

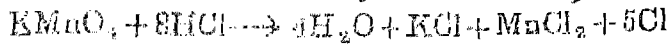
تعامل بہت سُرعت کے ساتھ حادث ہوتا ہے ۔ چنانچہ تُرشہ تقریباً گرنے کے ساتھ ہی ختم ہو جاتا ہے ۔ اِس لئے گیس کی رَو صرف روکڈاٹ کو بند کر کے روکی جا سکتی ہے ۔

اِس تعامل سے جو کلورین گیس پیدا ہوتی ہے وہ ایک ایسی دھون بوتل میں سے گزار لینی چاہیئے کہ اُس میں پانی رکھا ہو تاکہ ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کے جو شائبے احتیالاً کلورین کے ساتھ چلے آتے ہیں وہ پانی میں اٹک کر رہ جائیں اور کلورین اس مرکب کی آمیزش سے پاک ہو جائے ۔ اگر خشک کرنا مقصود ہو تو اس کے بعد گیس دُوسری دھون بوتل میں سے گزاری جا سکتی ہے ۔ اِس بوتل میں مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ ہونا چاہیئے ۔

یہ گیس پانی پر نہیں جمع کی جا سکتی ۔ کیونکہ پانی میں حل پذیر ہے ۔ اِس لئے اِس گیس کو جب اُستوانیوں میں بھرنا

مقصود ہوتا ہے تو ہوا کے اوپر وار ہٹاؤ سے بھری جاتی ہے۔
ہائیڈروجن کلورائیڈ ( Hydrogen chloride ) اور پوٹاسیئم پرمینگانیٹ ( Potassium permanganate ) کے تعامل کو تعبیر کرنے کے لئے مساوات کا ڈھانچا حسب ذیل ہے:۔

$$KMnO_4 + HCl \rightarrow H_2O + KCl + MnCl_2 + Cl$$

یہ $O_4$ جو $KMnO_4$ کی ترکیب میں ہے سب کا سب پانی میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ پس اس کے لئے 8H اور بناء بریں 8HCl درکار ہے۔ دونوں دھاتیں یعنی پوٹاسیئم (Potassium) اور مینگانیز ( Manganese ) اپنا اپنا کلورائیڈ (Chloride) یعنی KCl اور $MnCl_2$ پیدا کرتی ہیں۔ پس 8HCl سے جو 8Cl حاصل ہو سکتا ہے اُس میں سے 3Cl کی تو اِدھر کھپت ہو جاتی ہے اور آزاد ہونے کے لئے 5Cl باقی رہ جاتے ہیں۔ اس بناء پر مکمل مساوات حسب ذیل ہونی چاہیئے:۔

$$KMnO_4 + 8HCl \rightarrow 4H_2O + KCl + MnCl_2 + 5Cl$$

اِن واقعات سے ظاہر ہے کہ پوٹاسیئم پرمینگانیٹ ( Potassium permanganate ) کی ترکیب کی ملائی ہوئی آکسیجن نے ہائیڈروجن کلورائیڈ ( Hydrogen chloride ) کو اسی طرح آکسیڈائیز ( Oxidise ) کر دیا ہے جس طرح ڈیکونؔ کے قاعدہ میں آزاد آکسیجن نے اس کو آکسیڈائیز ( Oxidise ) کیا تھا۔

## ہائیڈروجن کلورائیڈ کو آکسیڈائیز کرنے کے دیگر وسائل:۔

لہ Deacon

آکسیجن کے اور بھی بہت سے دھاتی مرکبات ہیں جو ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ کے ساتھ تعامل کر کے اس کی کلورین کو آزاد کر دیتے ہیں۔ چنانچہ مندرجہ ذیل مرکبات کا یہی حال ہے:-

لیڈ ڈائی آکسائیڈ $PbO_2$ (Lead dioxide)

پوٹاسیئم کلوریٹ $KClO_3$ (Potassium chlorate)

پوٹاسیئم ڈائی کرومیٹ $K_2Cr_2O_7$ (Potassium dichromate)

مینگانیز ڈائی آکسائیڈ $MnO_2$ (Manganese dioxide)

ان میں سے مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) چونکہ سستی چیز ہے اس لئے کلورین کی تیاری میں عموماً یہی زیادہ تر استعمال کیا جاتا ہے۔ لیکن مینگانیز ڈائی آکسائیڈ ناحل پذیر ہے اس لئے اس کا تعامل بہت سست ہوتا ہے اور پوٹاسیئم پر مینگانیٹ (Potassium permanganate) کی حل پذیری تعامل کو بہت تیز کر دیتی ہے۔ اس لئے ایک اعتبار سے مینگانیز ڈائی آکسائیڈ قابل ترجیح ہے اور دوسرے اعتبار سے پوٹاسیئم پر مینگانیٹ (Potassium permanganate)۔

یہ امر ہر حال میں قابل لحاظ ہے کہ کلورین کی تیز رَو حاصل کرنے کے لئے اشیائے متعاملہ بمقدار کثیر ہونی چاہئیں اور حرارت کی مدد بھی درکار ہے۔

## مینگانیز ڈائی آکسائیڈ
## اور
## ہائیڈروجن کلورائیڈ

مینگانیز ڈائی آکسائیڈ ( Manganese dioxide ) اور ہائیڈروجن کلورائیڈ ( Hydrogen chloride ) کا تعامل معنی خیز ہے - یہ ایک اصول عام ہے جس کے اطلاقات سے کیمیا میں بہ کثرت سابقہ پڑتا رہتا ہے کہ جب کوئی ترشہ کسی دھاتی آکسائیڈ ( Oxide ) کے ساتھ تعامل کرتا ہے تو نتیجہ میں دو شقیں ایسی ہیں کہ ہمیشہ غیر متبدلانہ سرزد ہوتی ہیں - یعنی :-

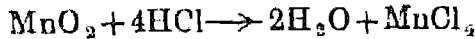
ا - آکسائیڈ ( Oxide ) کی آکسیجن ترشہ کی ہائیڈروجن کے ساتھ ترکیب کھا کر پانی بنا دیتی ہے -

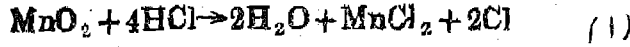
۲ - آکسائیڈ ( Oxide ) کی دھات اپنی حسب گرفت، ترشہ کے ترشئی اصلیہ کے ساتھ اُس کے حسب گرفت ترکیب کھا جاتی ہے -

چنانچہ اس عنوان کے ضمن میں کیمیائی تعامل کی مساوات کا ڈھانچا حسب ذیل ہونا چاہئے :-

$$MnO_2 + HCl \longrightarrow H_2O + MnCl_4$$

لیکن $O_2$ کو پانی میں تبدیل کرنے کے لئے 4H اور اس لئے 4HCl درکار ہے - اور پھر حاصل $2H_2O$ ہونا چاہئے - اس لئے مکمل مساوات حسب ذیل ہوگی :-

$$MnO_2 + 4HCl \longrightarrow 2H_2O + MnCl_4$$

یہ وہ واقعات ہیں جو ابتداءً حادث ہوتے ہیں - لیکن فی الواقع جو چیزیں اس تعامل سے حاصل ہوتی ہیں وہ پانی، مینگینس کلورائیڈ $MnCl_2$ ( Manganous chloride )، اور کلورین، ہیں - یعنی حرارت کے اثر سے مینگانیز ٹیٹراکلورائیڈ ( Manganese tetrachloride ) تحلیل ہو جاتا ہے - اس سے کلورین آزاد ہو کر نکل جاتی ہے - اور باقی دو حاصل برتن میں رہ جاتے ہیں - اس بناء پر تعامل کی مکمل تعبیر حسب ذیل ہے :-

$$MnO_2 + 4HCl \rightarrow 2H_2O + MnCl_2 + 2Cl \quad (1)$$

پس کلورین کا حصول محض اس امر کا نتیجہ ہے کہ مینگانیز ٹیٹرا کلورائیڈ (Manganese tetrachloride) ناقیام پذیر ہے۔

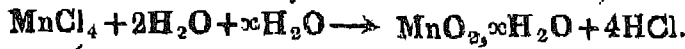
آمیزہ کو یخ میں رکھ کر اور کلورین سے سیر کر کے ثابت کیا جا سکتا ہے کہ آمیزہ میں مینگانیز ٹیٹرا کلورائیڈ (Manganese tetrachloride) موجود ہے۔ یہ آمیزہ اگر جلدی سے پانی میں انڈیل دیا جائے تو آبیدہ مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dio ide) پیدا ہو کر رسوب بن جاتا ہے۔

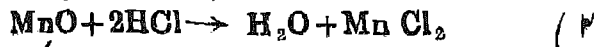
مینگانیز ٹیٹرا کلورائیڈ (Manganese tetrachloride) کی تحلیل متعاکس ہے:-

$$MnCl_4 \rightleftarrows MnCl_2 + 2Cl$$

چنانچہ کلورین (Chlorine) کی افراط سے اس کی سمت میں رجعت پیدا ہو جاتی ہے۔

پانی مینگانیز ٹیٹرا کلورائیڈ (Manganese tetrachloride) کو ہائیڈرولائیز (Hydrolyse) کر دیتا ہے:-

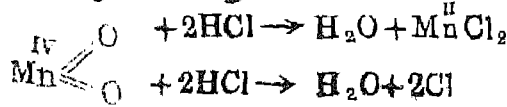
$$MnCl_4 + 2H_2O + xH_2O \longrightarrow MnO_2, xH_2O + 4HCl.$$

تعامل (۱) ایک ایسی نوعیت کا تعامل ہے جو کیمیا میں بہت عام ہے۔ یہ تعامل دوئیلی تحلیل سے بھی زیادہ پیچیدہ ہے۔ اور دوئیلی تحلیل کے برعکس، اس نوعیت کے تعاملوں کا یہ حال ہے کہ ان کے بارے میں قیاس محض سے پیش فہمی نہیں ہو سکتی۔ ہاں اگر مینگینس آکسائیڈ MnO(Manganous oxide) سے کام لیا جاتا تو اس صورت میں البتہ دوئیلی تحلیل سرزد ہوتی:-

$$MnO + 2HCl \longrightarrow H_2O + MnCl_2 \quad (2)$$

لیکن پھر اس صورت میں کلورین کا حصول ممکن نہیں۔

ان دو تعاملوں میں جو فرق ہے اس کے بیان کرنے کے لئے

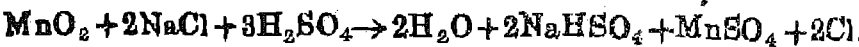
جو سادہ سے سادہ اسلوب اختیار کیا جا سکتا ہے وہ شاید یہ ہے کہ مینگانیز (Manganese) کی گرفت سے کام لیا جائے۔ $\overset{IV}{Mn}\ \overset{II}{O_2}$ میں یہ عُنصر چو گرفتہ ہے۔ اور اس سے مُراد یہ ہونا چاہیئے کہ اس حیثیت سے اِس عُنصر کا ایک وزنِ جوہر کسی یک گرفتہ عُنصر کے چار اوزانِ جوہر سنبھال لینے کی استعداد رکھتا ہے۔ اور یہی کچھ آکسیجن ($\overset{II}{2O}$) کی چار گرفتیں بھی کر سکتی ہیں۔ مساوات (۱) میں آکسیجن تو $\overset{I}{4H}$ سے کر یہ توقع پوری کر دیتی ہے۔ لیکن $\overset{IV}{Mn}$ صرف $\overset{I}{2Cl}$ کو مستقل طور پر سنبھال سکتا ہے اور باقی $\overset{I}{2Cl}$ کو آزاد چھوڑ دیتا ہے۔ دُوسرے لفظوں میں یوں سمجھو کہ اِس تعامل کے دَوران میں مینگانیز (Manganese) کے وزنِ جوہر کی گرفت منتقل ہو جاتی ہے۔ مساوات (۲) میں مینگانیز (Manganese) ابتداء ہی سے دو گرفتہ ($\overset{II}{Mn}\overset{II}{O}$) ہے۔ اِس لئے ابتداء ہی سے $O^{II}$ کی مُعادِل مقدارِ کلورین یعنی صرف $2Cl^{I}$ کو سنبھالنے کی قدرت رکھتا ہے۔

اِس قسم کے تعامل جیسا کہ (۱) میں مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) سے سرزد ہوتا ہے آکسیڈیشنز (Oxidations) کے اعتداد میں داخل ہیں۔ چنانچہ اِس تعامل میں ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) یا بحکمِ ترجیح یوں کہو کہ ترکیباً اُس کا نصف، آکسیڈائیز (Oxidise) ہو جاتا ہے۔ مساوات کو ترسیمی شکل میں ترتیب دینے سے یہ کیفیت زیادہ واضح ہو جائیگی:۔

$$\overset{IV}{Mn}\lessgtr\begin{matrix}O & +2HCl\rightarrow H_2O+\overset{II}{Mn}Cl_2\\ O & +2HCl\rightarrow H_2O+2Cl\end{matrix}$$

اس میں مساوات کا بالائی نصف دوہیلی تحلیل پر محمول ہو سکتا ہے اور نصفِ زیرین آکسیڈیشن (Oxidation) ہے جو مینگانیز ڈائی آکسائیڈ

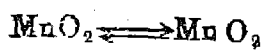
( Manganese dioxide ) کی مجموعی آکسیجن کے نصف حصہ سے سرزد ہوتا ہے۔

عملاً آبی ہائیڈروکلورک ( Hydrochloric ) ترشہ استعمال کرنے کی بجائے اُن اشیاء سے کام لیا جاتا ہے جو خود اس ترشہ کی تیاری میں استعمال کی جاتی ہیں۔ یعنی معمولی نمک ( سوڈیم کلورائیڈ Sodium chloride ) اور سلفیورک ( Sulphuric ) ترشہ کا آمیزہ ( دیکھو ہائیڈروکلورک ترشہ کی تیاری ) مینگانیز ڈائی آکسائیڈ ( Manganese dioxide ) ملا کر گرم کیا جاتا ہے۔ اس صورت میں تعامل بظاہر زیادہ پیچیدہ معلوم ہوتا ہے۔ لیکن حقیقت میں اُن ہی دو جداگانہ تعاملوں کا مجموعہ ہے۔ اور بالجملہ مساواتِ ذیل سے تعبیر کیا جاتا ہے :-

$$MnO_2 + 2NaCl + 3H_2SO_4 \rightarrow 2H_2O + 2NaHSO_4 + MnSO_4 + 2Cl.$$

## سالمی تحرک کے رُو سے ان تعاملوں پر نظر

مینگانیز ڈائی آکسائیڈ ( Manganese dioxide ) کے تعامل سے کلورین تیار کی جاتی ہے تو وہ قدرے آہستہ آہستہ پیدا ہوتی ہے۔ اس تعامل میں اشیائے متعاملہ کا حال یہ ہے کہ ایک مینگانیز ڈائی آکسائیڈ ( Manganese dioxide ) ہے جو دانہ دار ٹھوس مادہ ہے اور دُوسرا پانی ہے جس میں ہائیڈروجن کلورائیڈ ( Hydrogen chloride ) گھلا ہُوا ہے۔ ترشہ کے ساتھ دست و گریبان ہونے کے لئے ضروری ہے کہ مینگانیز ڈائی آکسائیڈ ( Manganese dioxide ) کے سالمات حل شدہ ہوں اور مینگانیز ڈائی آکسائیڈ کا یہ حال ہے کہ وہ پانی میں بہت ناحل پذیر ہے۔ نتیجہ اس کا یہ ہے کہ ترشہ کو مینگانیز ڈائی آکسائیڈ

( Manganese dioxide ) کے سالمات تعامل کے لئے بہت کم تعداد میں میسّر آتے ہیں :۔

$$MnO_2 \rightleftharpoons Mn\,O_2$$

ٹھوس　　　حل شدہ

اس سے ظاہر ہے کہ مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) کا جتنا زیادہ باریک سفوف تیار کرلیا جائے اور یہ سفوف جس قدر زیادہ مقدار میں ہو اُسی نسبت سے تعامل کی سُستی گھٹ جانا چاہیئے۔ لیکن دُوسری طرف ترشہ کا یہ حال ہے کہ اُس کے اندر پانی کے ہر پانچ سالمات کے جواب میں ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کا صرف ایک سالمہ ہوتا ہے۔ اور پھر جُوں جُوں ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydregon chloride) صَرف ہوتا جاتا ہے پانی میں اس شئے عامل کا ارتکاز اور گھٹتا چلا جاتا ہے۔

اس میں شک نہیں کہ تپش کی ترقی تعامل میں عموماً اسراع کی موجب ہوتی ہے۔ چنانچہ آکسیجن کی تیاری میں تمہیں یاد ہوگا کہ ہم نے آمیزہ کو کُھلے بنسنی شُعلہ سے گرم کرکے تپش کو ۳۰۰° پر پہنچا دیا تھا۔ اور اس سے آکسیجن کی اچھی خاصی تیز رَو پیدا ہوگئی تھی۔ اسی طرح جب گندک اور لوہے کا آمیزہ گرم کرکے تقریباً سُرخ حرارت پر پہنچا دیا جاتا ہے تو پھر گندک اور لوہے میں تیز تعامل شروع ہو جاتا ہے۔ لیکن یہاں تو حرارت سے حسب ضرورت استفادہ ممکن ہی نہیں۔ چنانچہ ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کا کوئی بھی آبی حل ایسا نہیں کہ اس مطلب کے لئے اُس کی تپش ۱۱۰° سے اُوپر بڑھائی جاسکتی ہو۔ کیونکہ ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کے ہر آبی حل کے لئے ۱۱۰° تپش جوش کی تپش اعظم ہے۔ اور اسے تو ہم ۱۱۰° تک بھی گرم نہیں کرسکتے۔ کیونکہ ہائیڈرو کلورک (Hydrochloric) ترشہ سے تو اس نقطہ پر پہنچنے سے

پہلے ہی گیسی ہائیڈروجن کلورائیڈ ( Hydrogen chloride ) خارج ہونے لگتا ہے - چنانچہ اگر آمیزہ کو اس حد تک گرم کرنے کی کوشش کی جائے تو ایک تو گیسی ہائیڈروجن کلورائیڈ ( Hydrogen chloride ) کی آمیزش سے کلورین غیر خالص ہونا شروع ہو جاتی ہے اور دُوسرا نقصان یہ ہوتا ہے کہ آمیزہ کے جن اجزاء پر تعامل کا دارو مدار ہے اُن میں سے ایک جزء یعنی ہائیڈروجن کلورائیڈ ( HydrogenChloride ) بوجہ تبخیر کم ہوتا چلا جاتا ہے - ان وجوہات کی بناء پر ضروری ہے کہ تپش اس حد کے قریب نہ پہنچنے پائے - چنانچہ اسی احتیاط کے خیال سے آمیزہ پن جنتر پر گرم کیا جاتا ہے اور تپش ۹۰° کے قریب قریب رکھی جاتی ہے -

اس تقریر سے تم سمجھ سکتے ہو کہ کیمیائی عملوں کے افہام و تفہیم کے لئے کس احتیاط کے ساتھ اس طرح کے خالص طبیعی واقعات کو ملحوظ رکھنا پڑتا ہے -

دُوسری طرف، پوٹاسیئم پرمینگانیٹ ( Potassium permanganate ) کے تعامل کا یہ حال ہے کہ جب یہ مرکب استعمال کیا جاتا ہے تو کلورین بہت جلد جلد پیدا ہوتی ہے - اس کی وجہ یہ ہے کہ یہ مرکب، سرد پانی میں اچھا خاصا (۱۵° پر ۱۰۰ حصّہ پانی میں ۶،۵ حصّہ) حل پذیر ہے - اور پھر جب تعامل کی حرارت مایع کی تپش کو بڑھاتی ہے تو اور زیادہ حل پذیر ہو جاتا ہے - اس کے علاوہ یہ بھی امر واقعہ ہے کہ اگر پوٹاسیئم پرمینگانیٹ ( Potassium Permanganate ) محلول اور مینگانیز ڈائی آکسائیڈ ( Manganese dioxide ) محلول کے مساوی ارتکازوں کا مقابلہ کرکے دیکھا جائے تو پرمینگانیٹ ( Permanganate ) مقابلۃً بہت زیادہ طاقتور آکسیڈائیزنگ ( Oxidising ) عامل ہے - اس لئے وہ زیادہ سُرعت کے ساتھ ہائیڈروجن کلورائیڈ ( Hydrogen chloride ) پر حملہ

کرتا ہے -

# طبیعی خواص

یہاں تک جن گیسوں سے بحث کی گئی ہے وہ سب بے رنگ گیسیں ہیں اور کلورین اُن سب سے بایں اعتبار مختلف ہے کہ یہ اچھے خاصے شوخ، سبزی مائل زرد، رنگ کی مالک ہے - چنانچہ یہی اس کی وجہِ تسمیہ بھی ہے - ناک اور حلق کے مخاطی غشاؤں پر یہ گیس بہت تیز اور خراش آور اثر کرتی ہے - اِس گیس کے طبیعی کوائف حسبِ ذیل ہیں :-

| | |
|---|---|
| کثافت ( I=H ) | ۳۵،۶۹ |
| وزن ۲۲،۴ لیٹر کا | ۷۲،۱۳ گرام |
| °۲۰ پر پانی میں حل پذیری فی ۱۰۰ حجم پانی | ۲۱۵ حجم |
| تپشِ فاصل | °۱۴۶+ |
| نقطۂ جوش ( مائع ) | °۳۳،۶- |
| نقطۂ اماعت ( ٹھوس ) | °۱۰۲- |
| بخاری تناؤ ( مائع ) °۰ پر | ۳،۶۶ کُرات ہوائیہ |
| بخاری تناؤ ( مائع ) °۲۰ پر | ۶،۶۲ کُرات ہوائیہ |

ہوا کا وزن فی لیٹر چونکہ ۱،۲۹۳ گرام ہے اور کلورین کا وزن فی لیٹر ۳،۲۲ گرام، اِس بناء پر کلورین ہوا سے اڑھائی گنا بھاری ہے - حل پذیری کے اعتبار سے یہ گیس خفیف حل پذیر گیسوں مثلاً آکسیجن اور ہائیڈروجن، اور نہایت حل پذیر گیسوں کے بین بین ہے - ٹھنڈے پانی پر جمع نہیں کی جا سکتی - ہاں گرم پانی پر یا معمولی نمک کے طاقتور محلول پر البتہ بخوبی جمع ہو سکتی ہے -

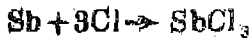
اِس گیس کو پہلے پہل نارتھموئر نے (۱۸۰۶ء) مائع بنایا تھا۔[1]
اِس کی تپش فاصل مستثنٰے طور پر بہت بلند (یعنی ۱۴۶°) ہے۔
اِس لئے تمام معمولی تپشوں پر یہ گیس محض دباؤ ہی کے اثر سے مائع کی حالت میں آ جاتی ہے۔ مائع کی حالت میں اِس عنصر کا رنگ زرد ہوتا ہے۔ یہ مائع فولادی اُستوانوں میں رکھا جاتا ہے اور اِس شکل میں وہ آج کل ایک تجارتی چیز ہے۔ مائع کلورین جب ٹھنڈی ہو کر -۱۰۲° سے نیچے پہنچ جاتی ہے تو اِس سے ہلکے زرد رنگ کا ٹھوس حاصل ہوتا ہے۔

## کیمیائی خواص

کلورین کم از کم اتنی عامل تو ضرور ہے جتنی کہ آکسیجن ہے۔ لیکن جیسا کہ ذرا آگے چل کر معلوم ہوگا اِس کے کیمیائی خواص کی گوناگونی آکسیجن کے مقابلہ میں بہت بڑھی ہوئی ہے۔ اِس کے ثنائی مرکبات کو کلورائیڈز (Chlorides) کہتے ہیں۔

دھاتوں کے ساتھ ترکیب کھاتی ہے:-

اینٹیمنی (Antimony) کا سفوف (سرد) جب کلورین میں ڈالا جاتا ہے تو کلورین کے ساتھ ترکیب کھا کر کلورائیڈ (Chloride) $SbCl_3$ بنا دیتا ہے جو جزءً بخار کی شکل میں اور جزءً دہکتے ہوئے ذرّات کی شکل میں نمودار ہوتا ہے:-

$$Sb + 3Cl \rightarrow SbCl_3$$

تانبا اگر باریک ورق کی شکل میں لے کر کلورین گیس میں داخل کیا جائے تو اِس گیس میں جل اٹھتا ہے اور ٹھوس کیوپرک کلورائیڈ (Cupric chloride) $CuCl_2$ کا کھر بنا دیتا ہے۔

---

[1] Northmore

سوڈیئم (Sodium) اس گیس میں احتراق پذیر ہے اور شوخ شعلہ پیدا کرتا ہے۔ تعامل کا نتیجہ سوڈیئم کلورائیڈ ( Sodium chloride ) کی پیدائش ہے جو ابر نما دُخان کی شکل میں نمودار ہوتا ہے۔ سوڈیئم کی سی دھات کا' کلورین کی سی رنگین خراش آور گیس کے ساتھ ترکیب کھا کر معمولی نمک کی سی سلیم الطبع' اور روزمرہ خانگی استعمال میں آنے والی چیز' پیدا کر دینا ایک ایسا واقعہ ہے جس سے کیمیائی تغیر کی ماہیت کا انوکھا پن بخوبی معلوم ہو سکتا ہے۔

سونے اور پلاٹینم ( Platinum ) کے سوا تمام معروف دھاتیں بآسانی کلورین کے ساتھ ترکیب کھا جاتی ہیں۔

جب دھاتیں (تانبے اور لوہے کی سی)' رطوبت سے قطعاً پاک کر لی جاتی ہیں اور کلورین بھی رطوبت کی آمیزش سے قطعاً پاک ہوتی ہے تو اس صورت میں کیمیائی امتزاج حادث نہیں ہوتا۔ واقعہ یہ ہے کہ بہت سے دیگر کیمیائی تعاملات کی طرح یہاں بھی کیمیائی تعامل کے حادث ہونے کے لئے ضروری ہے کہ تماسی عامل کے طور پر عمل کرنے کے لئے آبی بخار کا کچھ نہ کچھ شائبہ موجود ہو۔ پھر اس سے ظاہر ہے کہ کلورین کو کھینچ کر فولادی اُستوانیوں میں بھرنے سے پہلے آبی بخار کی آمیزش سے پاک کر لینا کس قدر ضروری ہے (دیکھو قلعی کے بیان میں قلعی کا دفعیہ)۔

ہائیڈروجن کے ساتھ ترکیب کھاتی ہے:۔

نوکدار نلی سے نکلتی ہوئی ہائیڈروجن گیس کا شُعلہ کلورین میں داخل کیا جائے تو کلورین میں ہائیڈروجن تندی کے ساتھ جلتی رہتی ہے اور ہائیڈروجن کلورائیڈ ( Hydrogen chloride ) پیدا کرتی ہے۔ اس حاصل کی موجودگی بہت آسانی سے مشخص ہو سکتی ہے۔ چنانچہ کلورین میں منہ سے مرطوب ہوا پھونکی جائے تو دُخان پیدا نہیں ہوتا اور ہائیڈروجن کلورائیڈ

( HCl دیکھو ( Hydrogen chloride ) مرطوب ہوا کو چھو کر کثیف کہر پیدا کر دیتا ہے۔

ان دو گیسوں کا آمیزہ ٹھنڈا ہو اور تاریکی میں رکھا ہو تو ان گیسوں میں اتنا سست کیمیائی امتزاج ہوتا ہے کہ محسوس بھی نہیں ہوسکتا۔ لیکن جب وہی ٹھنڈا آمیزہ پھیکی سی روشنی میں رکھ دیا جاتا ہے تو امتزاج مقابلۃً تیزتر ہو جاتا ہے۔ اور ضیائے آفتاب کی یا میگنیسیئم (Magnesium) کے جلتے ہوئے فیتہ کے شعلہ کی اچانک سی چمک سے تو اس آمیزہ میں فوراً دھماکا ہو جاتا ہے۔

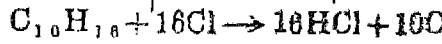
اس مقام پر روشنی کے اس اثر کا، اس اثر سے مقابلہ جس سے سلور کلورائیڈ ( Silver chloride ) تحلیل ہو جاتا ہے، دلچسپی سے خالی نہ ہوگا۔ سلور کلورائیڈ ( Silver chloride ) کی تحلیل میں ضیاء تغیر کے تسلسل کے لئے ضروری ہے۔ چنانچہ جب ضیاء ہٹالی جاتی ہے تو تغیر اسی مقام پر تھم جاتا ہے جہاں کہ وہ پہنچ چکا ہوتا ہے۔ واقعہ یہ ہے کہ وہ تغیر جو سلور کلورائیڈ کی تحلیل میں سرزد ہوتا ہے وہ حرارت خواہ ہے اور اس لئے اس میں توانائی جذب ہوتی ہے۔ پھر ظاہر ہے کہ اس قسم کا، تعامل صرف اسی وقت تک جاری رہ سکتا ہے جب تک کہ ضروری توانائی بہم پہنچتی رہے۔ ہائیڈروجن اور کلورین کے تعامل کا حال اس کے برعکس ہے۔ چنانچہ ان کا کیمیائی امتزاج نہایت درجہ حرارت زا ہے۔ پس اس کے لئے صرف ابتدا کی ضرورت ہے۔ جب ایک مرتبہ اس کی ابتداء ہو جاتی ہے تو پھر یہ تعامل خود بخود جاری رہتا ہے۔ یہ ظاہر ہے کہ اس کی ابتداء کے لئے بھی ضیاء کی خفیف سی مقدار کافی ہونا چاہئے۔ یہاں ضیاء کا عمل محض حاملانہ عمل ہے۔

ہائیڈروجن دار مرکبات کے ساتھ تعامل کرتی ہے:۔

جب جلتی ہوئی موم بتی، کلورین میں داخل کی جاتی ہے تو

موم بتّی جلتی رہتی ہے۔ لیکن کلورین میں جاکر اُس سے سیاہ دُھوئیں (آزاد کاربن) کے کثیف بادل سے اُٹھنے لگتے ہیں۔ اس کے بعد اگر اُستوانی میں سانس کی ہوا پھونکی جائے تو اس میں سفید دُخان بن جاتا ہے جو اس بات کا پتا دیتا ہے کہ بتّی کے جلنے سے اُستوانی میں ہائیڈروجن کلورائیڈ ( Hydrogen chloride ) بن گیا ہے۔ یہ دونوں باتیں اس امر کا ثبوت ہیں کہ بتّی میں کاربن اور ہائیڈروجن موجود ہیں۔ علاوہ بریں اس تجربہ سے یہ بھی معلوم ہوگیا کہ کلورین کو کاربن سے بہت ہی کم رغبت ہے ورنہ یہ ممکن نہ تھا کہ کاربن اس طرح آزاد چلا جاتا۔

گرم گرم تارپین (ٹرپنٹائین Turpentine ) کے چند قطرے کاغذ کے پُرزہ پر ڈالے جائیں اور پھر یہ پُرزہ کلورین میں داخل کیا جائے تو تُند تعامل حادث ہوتا ہے اور باریک منقسم کاربن کا بادل اُٹھنا شروع ہوجاتا ہے:-

$$C_{10}H_{16} + 16Cl \rightarrow 16HCl + 10C$$

## عناصر جنہیں کلورین ہٹا دیتی ہے:-

تارپین (ٹرپنٹائین Turpentine ) کے ساتھ کلورین کا تعامل اس قسم کا تعامل ہے کہ اس میں کلورین کاربن کو اس مرکب کی ترکیب سے ہٹا دیتی ہے۔ اسی نوعیت کا تعامل کلورین پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ KI(Potassium Iodide ) کے ساتھ کرتی ہے۔ پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ خشک ہو یا حل شدہ اس کی کوئی تمیز نہیں:-

$$KI + Cl \rightarrow KCl + I$$

یہ آئیوڈین ( Iodine ) جب مرطوب ہوتی ہے تو گہرے بھورے رنگ کی چیز ہے۔ کلورین کے محض شائبوں کے عمل سے آئیوڈین کے محض شائبے ہی آزاد ہو سکتے ہیں اور ایسی صورتوں میں کوئی قابلِ احساس اثر نظر نہیں آتا۔ لیکن اگر کچھ نشاستہ بھی موجود

ہو تو آئیوڈین کا معمولی سا شائبہ بھی گہرا نیلا رنگ پیدا کر دیتا ہے۔ چنانچہ اِس تعامل سے کلورین کی، آزاد آئیوڈین کی اور خود نشاستہ کی، تشخیص میں کام لیا جاتا ہے۔

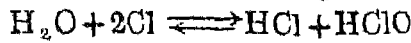
کلورین کی تشخیص کے لیئے، نشاستہ کو پانی میں جوش دے کر اِس پانی سے کاغذ کی چھوٹی چھوٹی پتیاں تر کر لی جاتی ہیں۔ اِس پانی میں کچھ پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ ( Potassium Iodide ) بھی ملا دیا ہوتا ہے۔ چنانچہ اُس کی بھی تھوڑی سی مقدار اِن کاغذی پتیوں پر آجاتی ہے۔ ترکیب کھائی ہوئی آئیوڈین جیسی کہ پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ ( Potassium Iodide ) کی ترکیب میں ہے، نشاستہ پر کوئی اثر نہیں کرتی۔ اور ترکیب کھائی ہوئی کلورین بھی جیسی کہ سوڈیئم کلورائیڈ ( Sodium chloride ) میں موجود ہوتی ہے، اِن کاغذوں کے لیئے محض بے اثر ہے۔ اِن کاغذوں پر اثر کرنے کے لیئے آزاد کلورین ہونی چاہیئے۔ چنانچہ آزاد کلورین اِن کاغذوں پر کے پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ ( Potassium Iodide ) کے ساتھ تعامل کرکے اُس کی آئیوڈین کو آزاد کرتی ہے۔ پھر یہ آزاد آئیوڈین اِن کاغذوں پر کے نشاستہ کے ساتھ تعامل کرتی ہے اور مخصوص گہرے نیلے رنگ کا مرکب بنا دیتی ہے۔

## پانی کے ساتھ تعامل:۔

تم نے دیکھ لیا ہے کہ کلورین، تارپین (ٹرپنٹائین Turpentine) میں سے ہائیڈروجن کو گرفتار کر لیتی ہے۔ پھر تم یہ بھی دیکھ چکے ہو کہ کلورین، بھاپ کی ہائیڈروجن سے بھی ترکیب کھا جاتی ہے۔ چنانچہ ڈیکن[1] کا قاعدہ اِسی وجہ سے ۲۰ فی صدی تک متعاکس ہو جاتا ہے۔ اب یہ دیکھنا چاہیئے کہ کلورین ٹھنڈے پانی پر کچھ اثر کرتی ہے یا

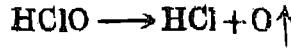
[1] Deacon

نہیں۔ واقعہ یہ ہے کہ کلورین ٹھنڈے پانی کو بھی تحلیل کر دیتی ہے۔ اور یہاں بھی تعامل اُسی طرح ناکمل رہتا ہے۔ چنانچہ کلورین کے ٹھنڈے آبی محلول میں اِس تعامل کے نتائج بخوبی محسوس ہوسکتے ہیں۔ تعامل کے حاصل یہاں ہائیڈروکلورک ( Hydrochloric ) تُرشہ اور ہائیپوکلورس ( Hypochlorous ) تُرشہ HClO ہیں:-

$$H_2O + 2Cl \rightleftharpoons HCl + HClO$$

کلورینی پانی اگر ۱۰° پر نصف سیری تک پہنچا ہُوا ہو[1] یا دُوسرے لفظوں میں یوں کہو کہ اِس پانی میں اُس کی مساوی الحجم کلورین گیس موجود ہو تو اِس پانی کی کلورین ۳۳ ۱/۳ فی صدی اِن تُرشوں میں تبدیل ہوتی ہے۔ اگر کلورینی پانی ۱۰° پر سیری کے پانچویں حصّہ پر ہو تو اِس صورت میں کلورین ۵۲ ۱/۲ فی صدی اور اگر سیری کے دسویں حصّہ پر ہو تو اِس صورت میں کلورین ۷۳ ۱/۲ فی صدی اِن تُرشوں میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ اِس سے ظاہر کہ کلورینی پانی (یعنی کلورین کا آبی حل) کلورین کا اور اِن تُرشوں کا آمیزہ ہے۔ اِن دو تُرشوں میں سے ہائیپوکلورس ( Hypochlorous ) تُرشہ (دیکھو اِس کا بیان) بالخصوص دل چسپ ہے۔ کیونکہ یہ بہت عامل چیز ہے۔ چنانچہ اِس میں طاقتور آکسیڈائیزنگ ( Oxidising ) خواص پائے جاتے ہیں اور اِس بناء پر وہ نباتی رنگوں کو تحلیل کر کے بے رنگ مادّوں میں تبدیل کر دیتا ہے۔ یہ تعامل تکمیل کی ایک تہائی پر پہنچ کر ساکن ہو جاتا ہے۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ اِس سے جو دو تُرشے بنتے ہیں وہ باہم تعامل کر کے کلورین اور پانی پیدا کر دیتے ہیں (مساوات کو پیچھے کے رُخ پڑھو)۔ یعنی تعامل تعاکس پذیر ہے۔

[1] Jakowkin

کلورینی پانی اگر ضیائے آفتاب میں کھول کر رکھ دیا جائے تو ہائپوکلورس ( Hypochlorous ) ترشہ تحلیل ہو جاتا ہے اور آکسیجن آزاد ہوتی ہے :-

$$HClO \longrightarrow HCl + O\uparrow$$

یہی ترشہ ہائیڈروجن کلورائیڈ ( Hydrogen chloride ) کے ساتھ تعامل کرکے تعاکس پیدا کرتا ہے اور جب یہ اس طرح تحلیل ہو جاتا ہے تو پھر ظاہر ہے کہ ضیاء کے مسلسل اثر کے ماتحت تعامل کو اقداماً جاری رہنا چاہیئے اور اس طرح بتدریج پایۂ تکمیل کو پہنچ جانا چاہیئے - اس بناء پر ضروری ہے کہ کلورین کا آبی حل محفوظ رکھنے کے لئے تاریکی میں رکھا جائے ورنہ کچھ دیر کے بعد صرف ہائیڈروجن کلورائیڈ ( HydrogenChloride ) کا ہلکا یا ساحل باقی رہ جاتا ہے -

قاری کو اس مقام پر یہ نکتہ نگاہ میں رکھ لینا چاہیئے کہ جب تعاکس انگیز رجحانات میں سے کوئی ایک رجحان زائل ہو جاتا ہے تو تعادل میں کس طرح ہٹاؤ کا رجحان بروئے کار آتا ہے - اس وقت ہم جس تعادل سے بحث کر رہے ہیں یہ کیمیائی تعادل ہے - اس میں جب ہائپوکلورس ( Hypochlorous ) ترشہ باقی نہیں رہتا تو جبھی تعامل میں جو رجحانات تعبیر کئے گئے ہیں اُن میں سے ایک کا اثر اٹھ جاتا ہے - اور اقدامی تعامل کو بلا تکلف بروئے کار آنے کا موقع مل جاتا ہے - اس بحث میں یہ نکتہ نظر انداز نہ ہونا چاہیئے کہ اس واقعہ سے اقدامی تعامل کو کوئی مزید مدد بہم نہیں پہنچتی - جو کچھ ہوتا ہے وہ صرف یہ ہے کہ اُس کے رستے میں رکاوٹ باقی نہیں رہتی اور اس لئے وہ پایۂ تکمیل کو پہنچ جاتا ہے -

"کلورین" کا رنگ کٹ عمل، جو خود کلورین کی ذات سے

منسوب کیا جاتا ہے، حقیقت میں تقریباً ہمیشہ اسی بات کا نتیجہ ہوتا ہے کہ ہائپوکلورس ( Hypochlorous ) ترشہ رنگین مادہ کو آکسیڈائیز (Oxidise) کر دیتا ہے۔ چنانچہ رنگین کپڑا اگر معمولی سا خشک کر دیا گیا ہو تو اس صورت میں بھی کپڑے کے رنگین مادہ میں اور کلورین میں تعامل کا کوئی رجحان محسوس نہیں ہوتا۔ مثلاً یہ واقعہ تجربۂ ذیل سے بخوبی ثابت ہو سکتا ہے :-

کسی ڈاٹ دار بوتل میں کلورین جمع کرو۔ اور بوتل کے اندر پیندے پر تھوڑا سا سلفیورک ( Sulphuric ) ترشہ رکھ دو۔ پھر ڈاٹ کے نیچے والے سرے پر کاگ چڑھا کر اس کاگ کے ساتھ ایک سوئی کے ذریعہ رنگین چھینٹ دار کپڑے کا ٹکڑا لٹکاؤ۔ اور یہ کپڑا بوتل کے اندر کلورین گیس میں رکھو۔ چوبیس گھنٹوں کے بعد بھی کلورین کے تعامل کا کوئی اثر محسوس نہ ہوگا۔ اور اگر چھینٹ دار کپڑا پانی سے بھگو کر رکھا جائے تو تعامل فوراً حادث ہوتا ہے اور ذرا سی دیر میں کپڑے کا رنگ اڑ جاتا ہے۔ اس بناء پر کلورین کے رنگ کٹ عمل کا سراغ ہائپوکلورس ( Hypochlorous ) ترشہ کے وجود میں تلاش کرنا چاہیئے۔

## نام نہاد "حالتِ زائیدگی کی آکسیجن"

کلورینی پانی کا آکسیڈائیزنگ ( Oxidising ) عمل عموماً اس واقعہ پر محمول کیا جاتا ہے کہ کلورین اور پانی کے تعامل سے آکسیجن آزاد ہوتی ہے اور اس آکسیجن سے اس کی "زائیدگی کی حالت" میں یہ فعل سرزد ہوتا ہے۔ چنانچہ اب سے پہلے فرض کر لیا گیا تھا کہ کلورینی پانی کی کلورین اس پانی کی ہائیڈروجن کے ساتھ ترکیب کھانے سے پہلے کچھ دیر تک ہائیڈروجن پر یوں ہی قبضہ کئے رہتی ہے اور پانی کی

آکسیجن کو اس اثناء میں محض مذبذب چھوڑ دیتی ہے۔ یہ تھوڑا سا وقت جو آکسیجن کو اس حالت میں میسر آ جاتا ہے اس میں وہ آزاد آکسیجن کی بہ نسبت زیادہ عامل ہوتی ہے۔ لیکن ظاہر ہے کہ یہ خیال صرف اسی وقت تک قائم رہ سکتا تھا جب تک کلورینی پانی میں ہائپوکلورس (Hypochlorous) ترشہ کا وجود معلوم نہ تھا۔ واقعہ یہ ہے کہ خالص ہائپوکلورس (Hypochlorous) ترشہ کا حل جس میں آزاد کلورین کا شائبہ تک بھی موجود نہ ہو اُن تمام آکسیڈائیزنگ (Oxidising) افعال پر قادر ہے جو کلورینی پانی سے سرزد ہو سکتے ہیں۔ پھر جب یہ امر واقعہ ہے تو ظاہر ہے کہ ہمارے پاس ایک طرف تو وہ چیز ہے جسے ہم جانتے ہیں کہ کلورینی پانی میں موجود ہے اور اُس سے بجائے خود بھی وہ تمام افعال سرزد ہوتے ہیں جو کلورینی پانی سے سرزد ہو سکتے ہیں۔ دوسری طرف ایک محض خیالی چیز ہے جس کے وجود کا کوئی تعین نہیں۔ اور ہمیں یہ فیصلہ کرنا ہے کہ اثراتِ محسوسہ کو اِن میں سے کس کی طرف منسوب کرنا چاہیئے۔ استدلال کے علمی قاعدہ کا تقاضا بلا شبہ یہی ہونا چاہیئے کہ شئے معلوم ہی ترجیح کی نگاہ سے دیکھی جائے۔ اِس بناء پر کلورینی پانی کی کارگزاری کے سلسلہ میں اب یوں سمجھنا چاہیئے کہ جو چیز خیالِ محض کے سہارے سے "حالتِ زائیدگی کی آکسیجن" سمجھی جاتی تھی فی الحقیقت اُس کا نام ہائپوکلورس (Hypochlorous) ترشہ ہے۔

بہرحال اب وہ زمانہ آگیا ہے کہ "حالتِ زائیدگی کی آکسیجن" کا خیال اور یہ اصطلاح سائنس میں باقی نہ رہے۔ یہ "مادّہ" محض موہوم ہے اور اِس کے متعلق کبھی یہ موقع پیدا نہیں ہوا کہ اسے شخصِ منفرد کی حیثیت سے علیحدہ کر لینا ممکن ہو یا اُس کا کمی مطالعہ میسر آ جائے۔ پھر جس چیز کے متعلق کوئی علم حاصل نہیں اُس کو علمی بحثوں کا مدار علیہ قرار دے لینا کیونکر جائز ہو سکتا ہے؟ اور وہ بھی اِس حالت میں کہ اُس کے بغیر کوئی کام رُکتا نہیں۔

اگر "حالتِ زائیدگی کی آکسیجن" کا کچھ وجود ہے تو اُسے آکسیجن کا بہروپ متصور ہونا چاہئے۔ پھر ضروری ہے کہ اُس کے کچھ خواص بھی ہوں اور اُس کی عاملیت کے کم و کیف کے مراتب کی تعیین و تعریف بھی ممکن ہو۔ لیکن یہ تو ممکن ہی نہیں۔ چنانچہ اس کی عاملیت ہر حال میں یکساں نہیں رہتی۔ مثلاً اگر تمام آکسیڈائیزنگ ( Oxidising ) عوامل "حالتِ زائیدگی کی آکسیجن" ہی کے ذریعہ اپنے اِس عمل کو بروئے کار لاتے ہیں تو یہ کتنی عجیب بات ہے کہ ہائپوکلورس ( Hypochlorous ) ترشہ تو فوراً اور بآسانی ہائیڈروکلورک ( Hydrochloric ) ترشہ کو آکسیڈائیز ( Oxidise ) کر دیتا ہے اور ہائیڈروجن پرآکسائیڈ ( Hydrogen peroxide ) اس امر پر قادر نہیں! اِسی طرح کلورک ( Chloric ) ترشہ $HClO_3$، ہائیڈروکلورک ( Hydrochloric ) ترشہ کو بہ سُرعت آکسیڈائیز ( Oxidise ) کرتا ہے اور پرکلورک ( Perchloric ) ترشہ اِس مطلب کے لئے بے کار ہے! {آکسیڈائیزنگ Oxidising عوامل کے عمل کی توضیح کے لئے دیکھو ہائیڈروجن پرآکسائیڈ Hydrogen peroxide اور اوزون Ozone}

اگر "حالتِ زائیدگی" کا مفہوم یہ ہے کہ ہم عناصر کو "زائیدگی کی حالت" میں اُس وقت تصور کرتے ہیں جب آزاد عناصر موجود نہیں ہوتے اور اِس پر بھی وہ مرکبات جو اِن عناصر پر مشتمل ہیں باہم تعامل کرتے ہیں تو اِس صورت میں ہمیں ہر حال میں یک زبان رہنا چاہئے اور سوڈیئم کلورائیڈ ( Sodium chloride ) اور سلفیورک ( Sulphuric ) ترشہ کے تعامل کو بھی اِسی تصور پر محمول کرنا چاہئے۔ یعنی پھر اِس تعامل کی بھی یہ توضیح ہونا چاہئے کہ یہ "حالتِ زائیدگی کی کلورین" اور "حالتِ زائیدگی کی ہائیڈروجن" کا نتیجہ ہے! اور جب اِس تعامل کی یہ توضیح ہوگئی تو پھر تو تمام دوئیلی تحلیلوں پر بھی دروازہ کھل جانا چاہئے!!

پھر یہ امر بھی قابلِ لحاظ ہے کہ چونکہ ہر اُس فعل کے ساتھ ساتھ

جسے ہم آکسیڈیشن (Oxidation) کہتے ہیں، تحول کا فعل بھی سرزد ہوتا ہے اِس لئے جب ہم "حالت زائیدگی کی آکسیجن" کا وجود تسلیم کر لیتے ہیں تو "حالتِ زائیدگی کی ہائیڈروجن" کا وجود بھی تسلیم کرنا چاہئے۔ یعنی اِس قسم کے ہر واقعہ کے لئے ضروری ہے کہ وہ دو توام چیزوں کی "زائیدگی کی حالت" پر مشتمل ہو۔ غرض یہ تصور ایک ایسا تصور ہے کہ دقیق جرح و قدح کے سامنے اس کا تمام طلسم پاش پاش ہو جاتا ہے۔

## تعامل من حیث البدل

جب کلورین اِس قسم کے مرکبات کے ساتھ تعامل کرتی ہے جو کاربن اور ہائیڈروجن پر مشتمل ہیں اور حالت کو بدل کر تعامل دھیما کر دیا جاتا ہے تو تعامل اُس پایۂ تکمیل کو نہیں پہنچتا جو تارپین (ٹرپنٹائین Turpentine) کے متعلق تم دیکھ چکے ہو۔ چنانچہ تپش کا تنزل اس اعتبار سے بہت کچھ اثر کرتا ہے۔ مثلاً جب میتھین $CH_4$ (Methane) اور کلورین کا آمیزہ ضیائے آفتاب میں رکھ دیا جاتا ہے تو تعامل سست تر اور بہ مراتب حادث ہوتا ہے۔ چنانچہ مرتبۂ اُولیٰ میں کلورین مرکب مذکور کی ترکیب میں سے ہائیڈروجن کے ایک اِکائی وزن کو ہٹا کر اُس کی جگہ خود داخل ہو جاتی ہے اور مساواتِ ذیل کے بہ موجب بدلی مرکب بن جاتا ہے:-

$$CH_4 + 2Cl \rightarrow CH_3Cl + HCl$$

اِسی طرح یہ عمل آگے بھی بڑھ سکتا ہے۔ اور اِسی طرح کلورین، ہائیڈروجن کی باقی اِکائیوں کا بدل ہوتی جا سکتی ہے یہاں تک کہ آخر کار کاربن ٹیٹرا کلورائیڈ (Carbon tetrachloride) بن جاتا ہے۔ چنانچہ:-

$$CH_3Cl + 2Cl \rightarrow CH_2Cl_2 + HCl.$$

$$CH_2Cl_2 + 2Cl \rightarrow CH_3Cl + HCl.$$

$$CH_3Cl + 2Cl \rightarrow CCl_4 + HCl.$$

گزشتہ تقریر میں کلورین اور پانی کا جو تعامل بیان کیا گیا ہے وہ بھی بدلی تعامل ہے۔ چنانچہ مندرجۂ بالا مساواتوں سے مساواتِ ذیل کا مقابلہ کرکے دیکھو:—

$$H_2O + 2Cl \rightarrow HClO + HCl$$

اِس مقام پر بدل کی ماہیت کے بارے میں چند ایک باتوں کا بیان کر دینا دلچسپی سے خالی نہ ہوگا۔ بدل بایں اعتبار اُس واقعہ کا مشابہ ہے جسے ہم ہٹاؤ سے تعبیر کرتے ہیں، کہ اِس میں بھی ایک عنصر اور ایک مرکب کے تعامل سے سابقہ ہے اور یہ عنصر، مرکب مذکور کی ترکیب میں ایک اکائی کی جگہ لے لیتا ہے۔ چنانچہ تعاملِ بالا میں کلورین کی ایک اِکائی، ہائیڈروجن کی ایک اِکائی کی جگہ لیتی ہے۔ لیکن ہائیڈروجن کی وہ اکائی آزاد نہیں ہوتی بلکہ کلورین کی ایک اَور اِکائی سے ترکیب کھا جاتی ہے۔ اِس اعتبار سے یہ تعامل جو بدل سے تعبیر کیا جاتا ہے دوئیلی تحلیل کا مشابہ ہے۔ صرف اِتنا فرق ہے کہ دوئیلی تحلیل میں دو مرکب چیزوں سے سابقہ پڑتا ہے اور یہاں دو میں سے ایک چیز کا یہ حال ہے کہ وہ نہیں ہے بلکہ دو جوہرہ عنصر ہے۔ بدل کی اصطلاح اِس غرض سے اختراع کی گئی ہے کہ توجہ مرکب پر مرکوز رہے اور اِس امر پر بھی مرکوز رہے کہ مرکب کی ترکیب میں ایک اِکائی کا بدل ایک اَور اِکائی ہو گئی ہے۔ کاربن کے مرکبات کی کیمیا میں یہ تصور بہت پسندیدہ سمجھا جاتا ہے۔

## ادھاتوں کے ساتھ ترکیب کھاتی ہے —

فاسفورس (Phosphorus) کلورین گیس میں احتراق پذیر ہے۔ لیکن ہوا کی بہ نسبت کلورین میں اِس کا احتراق قدرے مدھم رہتا ہے۔ احتراق کا نتیجہ ابتداءً تو فاسفورس ٹرائی کلورائیڈ (Phosphorus trichloride) $PCl_3$ کی پیدائش ہے جو ایک مایع چیز (نقطۂ جوش ۷۶°) ہے۔

لیکن اگر کلورین بافراط موجود ہو تو یہ ٹرائی کلورائیڈ ( Trichloride ) ٹھنڈا ہونے کے بعد مزید کلورین کے ساتھ ترکیب کھا جاتا ہے اور ٹھوس فاسفورس پنٹا کلورائیڈ ( Phosphorus pentachloride ) $PCl_5$ بنا دیتا ہے۔

گندک جب گرم کر کے کلورین میں داخل کی جاتی ہے تو وہ بھی کلورین کے ساتھ تعامل کرتی ہے۔ لیکن گندک کا تعامل فاسفورس کے تعامل سے بھی سست تر ہے۔ اس تعامل سے سلفر مانو کلورائیڈ (Sulphur monochloride) $S_2Cl_2$ پیدا ہوتا ہے جو مایع چیز ہے اور ربڑ کے ولکینائیز[1] ( Valcanise ) کرنے میں کام آتا ہے۔

کاربن نائٹروجن اور آکسیجن کے ساتھ کلورین بلا واسطہ ترکیب نہیں کھاتی حالانکہ ان عناصر کے کلورینی مرکبات بالواسطہ بخوبی وجود پذیر ہیں۔

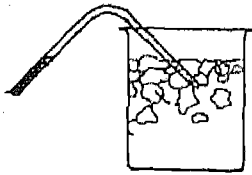
ہیلیئم (Helium) کے گروہ کے عناصر (دیکھو یہ عناصر) کے ساتھ کلورین قطعاً ترکیب نہیں کھاتی۔

## مرکبات کے ساتھ ترکیب کھاتی ہے

کلورین بہت سے مرکبات کے ساتھ ترکیب کھا جاتی ہے۔ چنانچہ کاربن کا وہ گیسی آکسائیڈ (Oxide) جسے ہم کاربن مانا آکسائیڈ CO (Carbon monoxide) کہتے ہیں جب کلورین میں ملا کر ضیائے آفتاب میں رکھ دیا جاتا ہے تو ان گیسوں کے امتزاج سے اس مایع کے قطرے بن جاتے ہیں جو فاسجین ( Phosgene ) کے نام سے مشہور ہے۔ اس مایع کا نقطۂ جوش ۸°۲ اور اس کا سالمی ضابطہ $COCl_2$ ہے۔

## کلورین کی اماعت

[1] ؎

جب کلورینی پانی یخ سے ٹھنڈا کر دیا جاتا ہے تو اس سے ایک خاص مرکب یعنی کلورین ہائیڈریٹ ( Cl,4H$_2$O(Chlorine hydrate ) کی قلمیں بن جاتی ہیں۔ فیراڈے[1] (۱۸۲۳ء) نے یہ مرکب ایک جزم (۸) نما نلی (شکل ۶۲) کی بند ساق میں رکھا پھر کھلی ساق پر سلیمانی مہر کی اور اس خالی ساق کو پانی اور یخ کے آمیزہ میں رکھ کر دوسری ساق کو نرم نرم آنچ سے گرم کیا۔ اس طرح کلورین ہائیڈریٹ (Chlorine hydrate) کے تحلیل ہو جانے سے "کلورین آزاد ہوئی اور نلی کے ٹھنڈے حصہ میں جاکر اپنے ہی دباؤ سے مایع ہوگئی۔

شکل ۶۲

## کلورین کے کیمیائی تعلقات

کلورائیڈز ( Chlorides ) میں کلورین کا ایک وزن جوہر، ہائیڈروجن یا سوڈیئم ( Sodium ) کے ایک وزن جوہر کا معادل ہے۔ اس بناء پر یہ عنصر یک گرفتہ متصور ہونا چاہئے۔ آکسیجن مرکبات (دیکھو فصل چوبیسویں) کے سوا اور کہیں بھی کلورین اس سے بیشتر گرفت کا اظہار نہیں کرتی۔

کلورین کے آکسائیڈز ( Oxides ) پانی کے ساتھ تعامل کر کے ترشے پیدا کرتے ہیں۔ اس لئے یہ عنصر ادھاتی عنصر متصور ہونا چاہئے۔

## کلورین کے مفاد

کلورین بہ مقدارِ کثیر، رنگ کٹ اشیاء کی تیاری کے لئے اور تعدیہ کو زائل کرنے والی اشیاء بنانے کے لئے تیار کی جاتی ہے۔ تعدیہ کے

[1] Faraday

دفیعہ میں کلورین اس طرح کارگر ہوتی ہے کہ کلورین اور پانی کے تعامل سے جو ہائپوکلورس ( Hypochlorous ) تُرشہ بن جاتا ہے وہ مرض کے اور سڑاند کے، جراثیم پر عمل کرتا ہے اور ان جراثیم کی حیات کو فوراً فنا کر دیتا ہے ۔

# اُنیسویں فصل

## ہائیڈروجن کلورائیڈ

HYDROGEN CHLORIDE

HCl

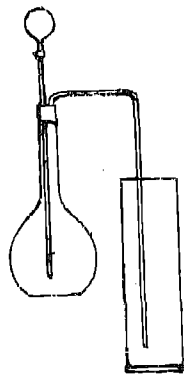
معمولی نمک کا اس کتاب میں اکثر ذکر آتا رہا ہے۔ یہ اسی ترشہ کا نمک یعنی سوڈیئم کلورائیڈ NaCl (Sodium Chloride) ہے۔ یہ مرکب نہایت معروف چیز ہے اور بہت بہ کار آمد بھی ہے۔ چنانچہ خانگی کاموں میں بہ مقدارِ کثیر صرف ہوتا ہے یہاں تک کہ انسانی زندگی کے لئے نہایت عمومیت کے ساتھ جزوِ غذا ہو گیا ہے۔ انجمادی آمیزہ بنانے میں بھی اس سے کام لیا جاتا ہے۔ کپڑے دھونے کے سوڈے کی، کاوی سوڈے کی، اور صابن کی صنعت میں اس کی بہت کھپت ہے چنانچہ ان چیزوں کے لئے جو سوڈیئم (Sodium) درکار ہے وہ یہی مرکب بہم پہنچاتا ہے۔ مچھلی کو اور دیگر غذاؤں کو محفوظ رکھنے میں بھی کام آتا ہے۔ رنگوں کے کاٹنے میں اور شہروں کے پانیوں کو عفونت وغیرہ سے پاک کرنے میں جو کلورین استعمال ہوتی ہے وہ بھی اسی سے حاصل کی جاتی ہے۔ اور کیمیا میں اس مرکب کو اس اعتبار سے بھی ایک خاص اہمیت حاصل ہے کہ کلورین کے بہت سے دیگر مرکبات کا وہ بہت اچھا اور بہت سہل ماخذ ہے۔ اس لئے

ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کی تیاری میں بھی اسی کا نام سب کے پیش پیش رہنا چاہیئے۔

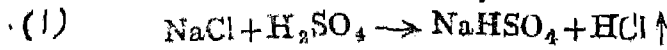
## ہائیڈروجن کلورائیڈ کی تیاری نمک سے

جب سوڈیم کلورائیڈ (Sodium chloride) پر مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ ڈالا جاتا ہے تو تُند اُبال پیدا ہوتا ہے۔ اِس اُبال سے معلوم ہوسکتا ہے کہ نمک کی قلموں پر گیس کے بُلبلے بن رہے ہیں اور بن بن کر سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ میں سے اُوپر کی طرف اُٹھتے ہیں اور پھر ٹوٹ پھوٹ جاتے ہیں۔

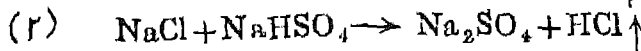
اگر سوڈیم کلورائیڈ (Sodium chloride) صُراحی (شکل ۶۴) میں رکھا جائے تو سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ قیفِ فارق کے ذریعہ حسبِ ضرورت وقتاً فوقتاً صُراحی میں ڈالا جا سکتا ہے۔ جب صُراحی کی

شکل ۶۴

ہوا خارج ہوچکتی ہے تو نکاس نلی سے ہائیڈروجن کلورائیڈ

(Hydrogen Chloride) گیس نکلنے لگتی ہے ۔ اگر سلفیورک (Sulphuric) ترشہ صحیح تناسب سے ملایا گیا ہو اور صُراحی کو صرف نرم نرم آنچ دی گئی ہو تو صُراحی میں صرف سفید رنگ ٹھوس چیز باقی رہ جاتی ہے ۔ یہ چیز سوڈیئم ہائیڈروجن سلفیٹ (Sodium hydrogen sulphate) $NaHSO_4$ ہے جسے سوڈیئم بائی سلفیٹ (Sodium bisulphate) بھی کہتے ہیں :۔

$$NaCl + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4 + HCl\uparrow \quad (۱)$$

یہ گیس پانی میں نہایت درجہ حل پذیر ہے ۔ اِس لئے پانی پر جمع نہیں ہوسکتی ۔ اور چونکہ ہوا سے ثقیل تر ہے اِس لئے اِسے ہوا کے اُوپر وار ہٹاؤ سے بخوبی جمع کر سکتے ہیں ۔

یہ تعامل جو بیان کیا گیا ہے وُہی تعامل ہے جو دارالتجربہ میں حادث ہوتا ہے ۔ اگر نمک کی مقدار مقدارِ مذکور سے دوچند ہو اور آمیزہ سُرخ حرارت پر پہنچا دیا جائے تو اِس صورت میں دُوسرا تعامل سرزد ہوتا ہے :۔

$$NaCl + NaHSO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + HCl\uparrow \quad (۲)$$

اور سوڈیئم سلفیٹ (Sodium sulphate) $Na_2SO_4$ بن جاتا ہے ۔ یورپ کے ایک دو کارخانوں میں سوڈیئم سلفیٹ تیار کرنے کے لئے آج کل بھی اِس تعامل سے کام لیا جاتا ہے اور پھر اِس سوڈیئم سلفیٹ سے سوڈیئم کاربونیٹ (Sodium carbonate) تیار کر لیا جاتا ہے ۔ آمیزۂ مذکور اِس مطلب کے لئے بھٹّی میں رکھ کر گرم کیا جاتا ہے ۔ اِس سے جو ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) پیدا ہوتا ہے ایک خاص بُرج میں چلا جاتا ہے جو بھٹّی کے قریب اِسی مطلب کے لئے بنا ہوتا ہے ۔ اِس بُرج میں کوک (Coke) کے ٹکڑے رکھے ہوتے ہیں جن پر پانی ٹپکتا رہتا ہے ۔ یہ پانی ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کو حل کر لیتا ہے ۔

اِس گیس کے آبی حل کا نام ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ ہے۔ اور تاجروں کی اصطلاح میں اِسے میوریئیٹک[1] (Muriatic) تُرشہ کہتے ہیں۔

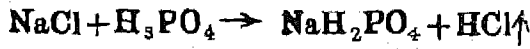
**ہائیڈروجن کلورائیڈ، دیگر کلورائیڈز[2] اور دیگر تُرشوں سے** — تقریرِ بالا میں جس تعامل کا ذکر ہُوا ہے اُس میں سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) کی بجائے دیگر دھاتوں کے کلورائیڈز (Chlorides) بھی استعمال کئے جا سکتے ہیں۔ چنانچہ سب کے سب حل پذیر کلورائیڈز (Chlorides) بآسانی ہائیڈروجن کلورائیڈ دے دیتے ہیں۔ لیکن یہ واقعہ البتہ قابلِ لحاظ ہے کہ دیگر کلورائیڈز (Chlorides) معمولی نمک کے مقابلہ میں زیادہ مہنگے ہیں۔

ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کی تکوین کے لئے ہائیڈروجن اصلیہ کی ضرورت ہے اور وہ تمام تُرشوں کی ترکیب میں موجود ہے۔ پھر نظراً یہ گمان ہوسکتا ہے کہ تمام ترشے سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) کو اُس کی سوڈیئم دھات کے عوض میں اپنا ہائیڈروجن اصلیہ پیش کرسکتے ہیں۔ لیکن عملاً اور کوئی تُرشہ اِس مطلب کے لئے اِتنا بہ کار آمد ثابت نہیں ہوتا جتنا کہ سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ بہ کار آمد ہے۔ چنانچہ دیگر تُرشوں کے استعمال میں ایک خرابی یہ بھی ہے کہ اُن میں سے اکثر میں بہت سا پانی موجود ہوتا ہے اور یہ پانی ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen Chloride) کو حل کرلیتا ہے۔ مُرتکز فاسفورک (Phosphoric) تُرشہ $H_3PO_4$ آبی، آہستہ آہستہ تعامل کرتا ہے اور مانو سوڈیئم ڈائی ہائیڈروجن فاسفیٹ $NaH_2PO_4$ (Monosodium dihydrogen phosphate) بناتا ہے:—

---

[1] یہ اصطلاح لاطینی کے لفظ میوریا (Muria) سے مشتق ہے جس کا ترجمہ نمکین پانی ہے۔

[2] Chlorides —

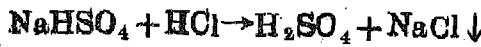
$$NaCl + H_3PO_4 \rightarrow NaH_2PO_4 + HCl\uparrow$$

اگر ایک ہی ترشہ کے ساتھ مختلف کلورائیڈز ( Chlorides ) استعمال کرکے دیکھو تو بخوبی معلوم ہوسکتا ہے کہ مختلف کلورائیڈز (Chlorides) کے تعامل کی شدت مختلف ہے۔ چنانچہ بعض کے تعامل سے بلا استمدادِ حرارت بہ مقدارِ کثیر ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride ) پیدا ہوجائیگا۔ اور بعض کے تعامل کا یہ حال ہوگا کہ ہائیڈروجن کلورائیڈ ( Hydrogen chloride ) کی پیدائش بہ مشکل احساس میں آئیگی۔ لیکن اس اختلاف کو یہ نہ سمجھ لینا چاہئے کہ یہ کیمیائی اِلف کی کمی بیشی کا نتیجہ ہے۔ اگر بہت سے کلورائیڈز (Chlorides ) کا اس اعتبار سے امتحان کرکے دیکھا جائے تو واقعہ یہ ہے کہ جو کلورائیڈز (Chlorides ) زیادہ حل پذیر ہیں وہ زیادہ تیز اور تند تعامل کرتے ہیں اور وہ جو کمتر حل پذیر ہیں اُن کا تعامل بھی اُسی نسبت سے سست تر رہتا ہے (دیکھو پلٹ کر کلورین، نظریۂ تحرک) چنانچہ امونیئم کلورائیڈ ( Ammonium chloride ) اور سلفیورک (Sulphuric ) ترشہ کا تعامل 'صنف اول' کی' اور مرکیورک کلورائیڈ ( Mercuric chloride ) اور سلفیورک ترشہ کا تعامل 'صنفِ دوم' کی مثال ہے۔

## نمک اور سلفیورک ترشہ کے تعامل پر نظریۂ تحرک کے رُو سے

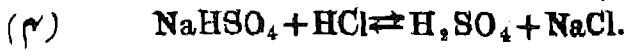
## نظر

اگر ہائیڈروجن کلورائیڈ ( Hydrogen chloride ) کی تیاری کے لئے قاعدۂ بالا سے کام لیا جائے اور واقعات کی ماہیت پر نگاہ نہ ہو تو بظاہر یہی معلوم ہوتا ہے کہ تعامل نہایت سادہ ہے اور اس کے نتیجہ کی پیدائش میں کسی طرح کی پیچیدگی پیش نہیں آتی۔ کیونکہ جن وسائل سے یہ نتیجہ مترتب ہوتا ہے وہ بظاہر بہت سادہ ہیں۔ لیکن حقیقت میں یہ تعامل بہت سی پیچیدگیوں میں اُلجھا ہُوا ہے۔ چنانچہ تجربۂ مذکور کی احتیالی ہیئتوں کو کھول کر دیکھو تو معلوم ہوگا کہ وہ کس قدر عجیب وغریب اور کس قدر دل چسپ ہیں۔ ذیل میں ہم صرف ایک واقعہ سے بحث کرتے ہیں۔ اِس پر غور کرو کہ اِس ایک تعامل کے اندر کیسے کیسے حوادث کی پیدائش کے امکانات مضمر ہیں:-

اگر سوڈیَم ہائیڈروجن سلفیٹ ( Sodium hydrogen sulphate) کا سیر شدہ محلول لیا جائے اور اُس میں ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کا مرتکز آبی محلول (یعنی مرتکز ہائیڈروکلورک ترشہ) ملایا جائے تو فوراً بہت سا رسوب بن جاتا ہے۔ یہ رسوب بہ تمام وکمال سوڈیَم کلورائیڈ (Sodium chloride) کے ننھے ننھے سے کعبوں پر مشتمل ہوتا ہے۔

$$NaHSO_4 + HCl \rightarrow H_2SO_4 + NaCl \downarrow \quad (۳)$$

اِس تعامل پر غور کرو۔ یہ تعامل اِس کے سوا اور کچھ نہیں کہ تعامل (۱) کا عکس ہے۔ اور یہ ظاہر ہے کہ یہ بھی ویسی ہی کامیابی کے ساتھ حادث ہوتا ہے۔ واقعہ یہ ہے کہ یہ تعامل صرف یہی نہیں ہے کہ متعاکس ہے بلکہ ہر دو سمت میں پایۂ تکمیل کو پہنچایا جا سکتا ہے۔ صرف ایک صورت ایسی ہے جس میں یہ تعامل اپنی روش میں دونوں حالتوں کے بَین بَین ٹھیر جاتا ہے اور کسی ایک سمت میں پایۂ تکمیل کو پہنچنے نہیں پاتا۔ یعنی پانی کی اِتنی

کثیر مقدار موجود ہو کہ ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) اور سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) دونوں کو حل میں رکھنے کے لیئے کافی ہو جائے :-

$$NaHSO_4 + HCl \rightleftharpoons H_2SO_4 + NaCl. \quad (۴)$$

کسی ایسے تعامل میں جو تعاکس پذیر ہے اگر حاصل بھی ویسے ہی کامل طور پر مخلوط اور ایک دوسرے کی پہنچ میں رہیں جیسے کہ ابتدائی اشیاء تھیں تو چونکہ سب کی سب چیزیں حل میں ہیں (۴) اس لئے حاصلوں کا تعامل تغیر کی اقدامی سمت میں سرزد ہونے والے کام کے کچھ حصّہ کو لگاتار زائل کرتا رہیگا - پھر نتیجہ اس مزاحمت کا یہ ہونا چاہیئے کہ تعامل پایۂ تکمیل پر پہنچنے سے پہلے ہی ساکن ہو جائے - اور فی الحقیقت ہوتا بھی یہی ہے - لیکن تعامل (۱) اور تعامل (۳) کا یہ حال نہیں -

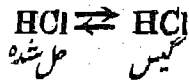
اب آؤ اُن اسباب کو تلاش کریں جو تعامل (۱) اور تعامل (۳) کے ناتمام رہ جانے کے مانع ہوئے ہیں :-

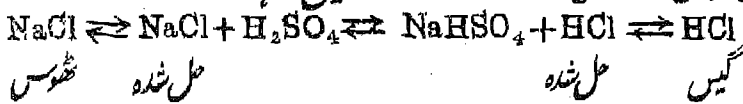
تعامل (۱) میں سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) کسی حد تک سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ میں حل ہو جاتا ہے - چنانچہ

$$NaCl \rightleftharpoons NaCl$$

ٹھوس      حل شدہ

اس لئے یہاں تعامل کے حاصل دو قسموں کے سالمات کے تماس سے پیدا ہوتے ہیں - اور پھر ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کا یہ حال ہے کہ وہ سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ میں تقریباً ناحل پذیر ہے - اِس لئے وہ جُوں ہی کہ پیدا ہوتا ہے، فوراً خارج ہو جاتا ہے :-

$$HCl \rightleftarrows HCl$$
حل شدہ          گیس

نتیجہ ان واقعات کا یہ ہے کہ تعامل (۱) میں تعاکس کا امکان نہایت خفیف ہے۔ اس لئے وہاں دوئیلی تحلیل تکمیل کو پہنچ جاتی ہے۔ چنانچہ تمام سوڈیئم ہائیڈروجن سلفیٹ (Sodium hydrogen sulphate) صراحی کے پیندے پر اور ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) بیشتر اُس کے اُوپر کی فضاء میں رہتا ہے۔ اور جہاں تک موثر تعامل کا تعلق ہے یہ حال قریب قریب وُہی ہے کہ گویا دو چیزیں جُدا جُدا برتنوں میں رکھی ہیں۔ پس واقعات کے اس خاکہ نے جس میں پانی کا داخلہ عمداً روک دیا گیا ہے ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) بنانے کے لئے ایک موثر قاعدہ پیدا کر دیا ہے۔ تعاولات کی شکل میں اس خاکہ کی صورت حسب ذیل ہے:-

$$NaCl \rightleftarrows NaCl + H_2SO_4 \rightleftarrows NaHSO_4 + HCl \rightleftarrows HCl$$
ٹھوس          حل شدہ          حل شدہ          گیس

دُوسری طرف تعامل (۳) میں ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) آبی حل کی شکل میں لیا گیا ہے اور پھر سوڈیئم ہائیڈروجن سلفیٹ (Sodium-hydrogen sulphate) کے طاقتور حل میں ملایا گیا ہے۔ اس لئے یہاں ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کے لئے یہ موقع پیدا ہو گیا ہے کہ وہ مستقل طور پر سوڈیئم ہائیڈروجن سلفیٹ (Sodium hydrogen sulphate) کے ساتھ پُورے پُورے تماس میں رہے۔ پھر اس بناء پر ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کو نمک مذکور کے ساتھ تعامل کرنے کا پُورا موقع حاصل ہے اور تعامل سے بچ کر نکل جانے کا کوئی موقع حاصل نہیں۔ چنانچہ دونوں چیزوں کا ہر ہر سالمہ مساوی سہولت کے ساتھ ایک دُوسرے کے پاس پہنچ سکتا ہے۔ اور علاوہ بریں

سوڈیئم کلورائیڈ ( Sodium chloride ) جو چیز تعامل میں ان سالمات کی عاملیت کا نتیجہ ہے اُس کا یہ حال ہے کہ وہ مرتکز ہائیڈروکلورک ( Hydrochloric ) ترشہ میں کچھ زیادہ حل پذیر نہیں - چنانچہ اس میں تو وہ اُتنا بھی حل نہیں ہوتا جتنا کہ پانی میں حل ہو جاتا ہے۔ پھر ضرور ہے کہ اِس کی ترسیب ہو جائے :-

$$NaCl \rightleftarrows NaCl$$

ٹھوس حل شدہ

اور یہ ظاہر ہے کہ جہاں تک جیز تعامل کا تعلق ہے کسی چیز کا رسوب بن جانا وہی بات ہے کہ گویا وہ چیز گیس کی شکل میں اُڑ گئی - ترسیب کا مفہوم یہ ہے کہ سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) کا بیشتر حصّہ ٹھوس کی شکل میں ہے اور ٹھوس کی شکل میں مادّہ کیمیائی تعامل کی رفتار کے اعتبار سے گویا جمود کی حالت میں ہوتا ہے - اِس میں شک نہیں کہ (۳) میں سوڈیئم کلورائیڈ کا رسوب نہایت باریک سفوف کی شکل میں ہے - لیکن نظریۂ سالمات کے رُو سے تو سفوف کا باریک ترین سے باریک ترین ذرّہ بھی لکھوکھا سالمات پر مشتمل ہونا چاہیئے - اور پھر اِن میں سے اکثر کا یہ حال ہے کہ ذرّہ کے داخل میں دبے رہتے ہیں - اِس بناء پر سوڈیئم کلورائیڈ ( Sodium chloride ) کے لئے یہ موقع پیدا نہیں ہوتا کہ وہ تعامل کے دُوسرے حاصل یعنی سلفیورک (Sulphuric ) ترشہ کے ساتھ موثر طور پر سالمہ بہ سالمہ تعامل کر سکے - پھر نتیجہ اس کا یہ ہے کہ تعاکس کا حلقۂ عمل بہت تنگ ہو جاتا ہے اور ابتدائی تعامل کی ترقی میں کوئی قابلِ لحاظ روک پیدا نہیں ہوتی - اِس بناء پر سلفیورک (Sulphuric ) ترشہ کو آزاد کر دینے کے لیے تعامل (۳) ویسا ہی کامل طریق عمل ہے جیسا کہ ہائیڈروجن کلورائیڈ ( Hydrogen chloride) کی آزادی کے لئے تعامل (۱) ہے -

اس بحث سے اصلی مقصود یہ ہے کہ کیمیائی تعادل کا ہٹاؤ مبرہن ہو جائے اور اس کے ساتھ ساتھ ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کی تیاری کے قاعدہ کی بھی توضیح ہو جائے۔ لیکن اس کے علاوہ کیمیائی اِلف کے مسئلہ پر بھی اس بحث سے بہت کچھ روشنی پڑتی ہے۔ چنانچہ تعامل (۱) پر غور کرو۔ اس میں ہم ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کی پیدائش پر اس طرح استدلال کر سکتے ہیں کہ ہائیڈروجن (H) کو جو اِلف کلورین (Cl) سے ہے وہ اُس اِلف سے زیادہ ہے جو ہائیڈروجن کو اصلیہ سلفیٹ (Sulphate) یعنی $SO_4$ سے ہے۔ اس لئے ہائیڈروجن اصلیہ سلفیٹ (Sulphate) کو چھوڑ دیتی ہے اور کلورین کے ساتھ ترکیب کھا جاتی ہے۔ لیکن اگر یہ استدلال صحیح ہے تو پھر یہ کیا ہے کہ تعامل (۳) میں اِلف کا غلبہ اس کے برعکس ہو گیا ہے؟ واقعہ یہ ہے کہ ان تعاملوں سے اضافی اِلف کے متعلق کوئی فیصلہ نہیں ہو سکتا۔ یہاں تو خالص احتمالی ترتیب نے، جو بذاتِ خود انحلال پر موقوف ہے، اپنے اثرات سے اِلف کے اثرات کو کُلیۃً مغلوب کر لیا ہے۔

اس بحث کے ضمن میں یہ بات بھی ذہن نشین کر لینا چاہئے کہ سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) اور سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے تعامل سے ہائیڈروجن کلورائیڈ کی پیدائش دیکھ کر یہ متصور ہوتا ہے کہ سلفیورک (Sulphuric) ترشہ، ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ سے "زیادہ طاقتور" ہے۔ لیکن یہ تصور محض غلط ہے۔ چنانچہ جہاں تک سائنس کا تعلق ہے آج سے نصف صدی پہلے ہی یہ تصور خارج از بحث ہو گیا تھا۔ لیکن کیمیا دانوں کے عامیانہ حلقہ میں آج بھی کہیں کہیں یہ آواز شد و مد کے ساتھ پیدا ہو جاتی ہے۔ اور یہ محض کم فہمی کا نتیجہ ہے۔ چنانچہ عاملیت کے اعتبار سے حقیقت واقعہ اس تصور

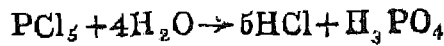
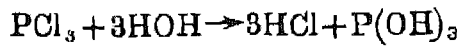
کے عین برعکس ہے

## ہائیڈروجن کلورائیڈ کے استحصال کے اور قاعدے ــــ

ایک اور اہم تعامل بھی ہے جس میں ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) پیدا ہوتا ہے ۔لیکن وسیع پیمانہ پر اس مرکب کے تیار کرنے کے لئے اِس تعامل سے کبھی استفادہ نہیں ہوا۔ یہ تعامل، پانی اور ادھاتی کلورائیڈز (Chlorides) کے مابین سرزد ہوتا ہے ۔ مثلاً جب پانی گندک کے، یا فاسفورس (Phosphorus) کے، یا آئیوڈین (Iodine) کے، کلورائیڈ (Chloride) کے ساتھ تعامل کرتا ہے تو دوئیلی تحلیل حادث ہوتی ہے ۔چونکہ اس قسم کے تغیر میں ایک شئے متعامل ہمیشہ پانی ہوتا ہے اِس لئے وہ دوئیلی تحلیل جو پانی کے تعامل سے سرزد ہوتی ہے کیمیاء میں اصطلاحاً ہائیڈرالیسز (Hydrolysis) کہلاتی ہے ۔

چنانچہ جب فاسفورس (Phosphorus) کے کسی کلورائیڈ (chloride) میں تھوڑا سا پانی ملا دیا جاتا ہے تو اُس سے ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) بن جاتا ہے ۔ علاوہ بریں، فاسفورس ٹرائی کلورائیڈ (Phosphorus trichloride) سے فاسفورس (Phosphorus) ترشہ، اور فاسفورس پنٹا کلورائیڈ (Phosphorus pentachloride) سے فاسفورک (Phosphoric) ترشہ، پیدا ہوتا ہے :-

$$PCl_3 + 3HOH \rightarrow 3HCl + P(OH)_3$$

$$PCl_5 + 4H_2O \rightarrow 5HCl + H_3PO_4$$

یعنی پانی، اصلیات H اور OH میں تقسیم ہو جاتا ہے ۔ پھر H، شئے متعامل کے اُس ادھاتی عنصر کے ساتھ ترکیب کھاتا ہے جو زیادہ عامل ہے ($PCl_3$ میں Cl)، اور ہائیڈراکسل (Hydroxyl) دوسرے عنصر ($PCl_3$ میں P) کے ساتھ ترکیب کھا جاتا ہے ۔

اِس مقام پر اصطلاح ہائیڈرالسز¹ (Hydrolysis) کے ضمن میں اُس غلط اصطلاح کا ذکر بھی ضروری ہے جو اِس کیمیائی واقعہ کے لئے اکثر اختیار کر لی جاتی ہے۔ چنانچہ اربابِ فن ہائیڈرالسز (Hydrolysis) کو ہائیڈرالیٹک (Hydrolytic) بجوگ کے نام سے بھی تعبیر کرتے ہیں۔ لیکن بجوگ ایک ایسا واقعہ ہے جس میں ایک ہی چیز کو تعاکس پذیر تحلیل لاحق ہوتی ہے اور وہ چیز دو یا دو سے زیادہ چیزوں میں تقسیم ہو جاتی ہے۔ اور ہائیڈرالسز (Hydrolysis) معمولی دو عملی تحلیل ہے جس میں دو متعامل چیزوں میں سے ایک چیز پانی ہونی چاہئے۔ پھر ظاہر ہے کہ ہائیڈرالسز (Hydrolysis) کو بجوگ تصور کر لینا کس قدر غلطی ہے۔

صرف ہائیڈرالسز (Hydrolysis) ہی پر حصر نہیں بلکہ واقعہ یہ ہے کہ علمائے کیمیا نے بہت سی غلط اصطلاحات قائم کر رکھی ہیں جن کے اختراع میں عجیب عجیب جدت طرازیاں کی گئی ہیں۔ اور ان جدّت طرازیوں کی فراوانی کا یہ عالم ہے کہ ان کے لئے ایک مستقل عنوان قائم ہو سکتا ہے۔ یہ رُجحان غالباً "مہوسوں" سے کیمیا دانوں کو ترکہ میں ملا ہے۔ چنانچہ "مہوسوں" کی عادت تھی کہ وہ اپنے مواد کے لئے تاریک اصطلاحات اور گمراہ کرنے والے نام اختیار کرتے تھے اور اِس سے مقصود یہ ہوتا تھا کہ گوہرِ علم کے وہ متلاشی جنھیں خود "مہوسوں" نے باقاعدہ اپنی شاگردی میں نہ لیا ہو اِن "اسرار" سے واقف نہ ہونے پائیں۔ کیمیا دانوں نے بھی بعض نہایت اہم واقعات اور اصولوں کی

¹ ہائیڈرالسز (Hydrolysis) یونانی کے لفظ ہائیڈر (Hydr) بمعنی پانی اور لیسِز (Lysis) بمعنی ڈھیلا کرنا سے مشتق اور مرکب ہے۔

اہمیت تک کا خیال نہیں کیا اور اُن کے لئے غلط اصطلاحات کو رواج دے دیا ہے۔ چنانچہ اِس قسم کی چند مثالیں ذیل میں مندرج ہیں:۔

**قلماؤ کا پانی** حالانکہ قلماؤ کی اصلیت سے اِس پانی کو ویسی ہی بے تعلقی ہے جیسی کہ رنگ، کثافت، یا کسی دوسری طبیعی خاصیت سے متصور ہوسکتی ہے۔

**گراں سیر محلول** حالانکہ وہ ایسا ہی محلول ہے جیساکہ کوئی اور جس پر محلول کا اطلاق ہو سکتا ہے۔

**عمل کمیت مادّہ** یا بہ نظرِ اختصار **عملِ کمیت** جس کا کمیتِ مادّہ سے کوئی تعلق نہیں۔ بلکہ وہ سراسر ارتکاز سے متعلق ہے۔

**طاقتور ترشہ** حالانکہ طاقت سے مراد عاملیت ہے۔

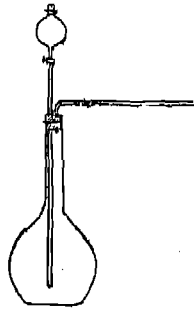
**متکافی تناسبوں کا کلیہ** حالانکہ اِس کلیہ کے مفہوم میں اعداد کے متکافیات کو کوئی دخل نہیں۔

**ہوا کا بخوار ہٹاؤ** جب کہ ہوا کا ذاتی ہٹاؤ اُوپر واسِ ہوتا ہے۔

وغیرہ وغیرہ

اگر ہائیڈرالیسز ( Hydrolysis ) کو ہائیڈرالٹک ( Hydrolytic ) بجوگ کہا جائے تو پھر اِس واقعہ کے مفہوم کے لئے الیکٹرالٹک ( Electrolytic ) بجوگ کے مفہوم سے خلط و التباس کا موقع پیدا ہو جاتا ہے۔ اور جماعتی عموماً اِس خلط و التباس میں پھنس جاتے ہیں۔ ہائیڈرالیسز (Hydrolysis) کے دوران میں کیمیائی تعامل کی جو کچھ نوعیت ہوتی ہے اُس کی بناء پر ہائیڈرالیسز (Hydrolysis )

کو اگر ہائیڈرالٹک ( Hydrolytic ) بجوگ کی بجائے
ہائیڈرالٹک ( Hydrolytic ) دوئیلی تحلیل کہا جائے
تو زیادہ ترین صحت ہے۔ صرف اتنی بات ہے کہ اصطلاح ذرا بھاری
اور بھدی ہو جائیگی۔

جب ہائیڈروجن کلورائیڈ ( Hydrogen chloride ) کی مسلسل رو درکار ہوتی ہے تو اس مطلب کے لئے اکثر یہ انتظام کر لیا جاتا ہے کہ صراحی میں مرتکز ہائیڈروکلورک ( Hydrochloric ) ترشہ رکھا جاتا ہے اور قیفِ فارق (شکل ۶۱۴) کے ذریعہ اس میں مرتکز

شکل ۶۱۴

سلفیورک (Sulphuric) ترشہ ٹپکایا جاتا ہے۔ مرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ اُس پانی کو لیتا جاتا ہے جس میں ہائیڈروجن کلورائیڈ حل ہو کر ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ کی شکل اختیار کئے ہوئے ہوتا ہے۔ پھر اس کا نتیجہ یہ ہے کہ یہ پانی سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کو ہلکا دیتا ہے اور ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) چونکہ پانی کی بہ نسبت ہلکا کے سلفیورک ترشہ میں کمتر حل پذیر ہے اس لئے وہ مائع سے خارج ہوتا

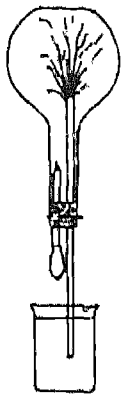
جاسکتا ہے ۔

## طبیعی خواص

ہائیڈروجن کلورائیڈ ( Hydrogen chloride ) بے رنگ گیس ہے ۔ اگر سانس کے ذریعہ حلق میں پہنچ جائے تو اِس سے گلا گھٹنے لگتا ہے ۔

| | |
|---|---|
| کثافت (H = ۱) | ۱۸٫۲۳ |
| وزن ۴ء۲۲ لیتر کا | ۳۶٫۷۳ گرام |
| حل پذیری ۱۰۰ حصّہ پانی میں °۰ پر | ۵۰۳۰۰ حجم |
| تپش فاصل | °۵۲+ |
| نقطۂ جوش ( مائع ) | °۸۳٫۷- |
| نقطۂ اماعت ( ٹھوس ) | °۱۱۰- |

یہ گیس ہوا سے سوا گنا بھاری ہے ۔ اِس کی حل پذیری چونکہ بہت زیادہ اور اِس کے حل کا بخاری تناؤ کم ہے ۔ اِس لئے کرۂ ہوائی کی رطوبت کو مائعانہ بستگی میں لاکر ہائیڈروکلورک ( Hydrochloric ) ترشہ کا کہر بنا دیتی ہے ۔ اِس کی حل پذیری کی بہتات اِس دل چسپ تجربہ سے بخوبی دکھائی جا سکتی ہے جو ہم نے ذیل میں درج کیا ہے :۔

ایک خشک صُراحی (شکل ۶۵) اِس گیس سے بھر لو ۔ صُراحی کے مُنہ میں کاگ لگاؤ ۔ اور کاگ میں سے دو نلیاں صُراحی میں داخل کرو ۔ جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے ایک نلی لمبی ہونی چاہئے اور دوسری چھوٹی ۔ چھوٹی نلی کے بیرونی سرے

شکل ۶۵

پر ربڑ کی ٹوپی چڑھا دو۔ پھر اس ٹوپی کو دبا کر پانی کا ایک قطرہ صُراحی میں داخل کرو۔ پانی کا قطرہ صُراحی میں جا کر اس قدر گیس حل کریگا کہ گلاس کا پانی کرۂ ہوائی کے دباؤ سے لمبی نلی کے رستے فوارہ کی طرح اُبل کر صُراحی میں داخل ہونا شروع ہو جائیگا۔

اس کی تپش فاصل چونکہ بہت بلند ہے اس لئے یہ گیس صرف دباؤ ہی کے اثر سے مائع بنائی جا سکتی ہے۔ برق اور حرارت کے لئے یہ مرکب گیسی حالت میں بھی اور مائع حالت میں بھی غیر مُوصل ہے۔ اس کی حرارت انحلال ۱۷٫۴۰۰ حرارہ ہے۔

ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کا آبی حل چونکہ نہایت مُرتکز ہوتا ہے اس لئے اُسے ہم مائع ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) اور پانی کا آمیزہ تصور کر سکتے ہیں۔

۱۵° پر ۷۶۰ مم دباؤ کے ماتحت اس گیس کے ۴۵۴٫۶ حجم ایک حجم پانی میں حل ہوتے ہیں۔ یا اگر وزناً دیکھا جائے تو تپش مذکور پر مذکورہ دباؤ کے ماتحت ایک لیٹر پانی میں ۷۴۶ گرام ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) حل ہوتا ہے۔

اس لئے آمیزۂ مذکور کا وزن = ۱۰۰۰ گرام (پانی) + ۷۴۶ گرام (ہائیڈروجن کلورائیڈ)

= ۱۷۴۶ گرام

اور اس میں ہائیڈروجن کلورائیڈ = $\frac{۷۴۶ \times ۱۰۰}{۱۷۴۶}$

= ۴۲٫۷ فی صدی

اس محلول کی کثافت اضافی ۱٫۲۱۵ ہے۔ یعنی اس کے ایک مکعب سمر کا وزن ۱٫۲۱۵ گرام ہے۔ اور اس بناء پر ایک لیٹر محلول کا وزن ۱۲۱۵ گرام ہونا چاہیئے۔ اس لئے محلولِ مذکور کا حجم تناسب ذیل سے حاصل ہو سکتا ہے:۔

۱۲۱۵ گرام : ایک لیٹر :: ۱۷۴۶ گرام : لا

لہذا لا = $\frac{۱۷۴۶}{۱۲۱۵}$ لیٹر

= ۱٫۴۳۷ لیٹر

اور یہ پہلے بیان ہو چکا ہے کہ ۱ لیتر پانی میں یہ گیس ۴۵۴،۶ لیتر حل ہوتی ہے۔ پھر اس سے ظاہر ہے کہ ۱ لیتر پانی میں ۴۵۴،۶ لیتر ہائیڈروجن کلورائیڈ ( Hydrogen chloride ) کے حل ہونے سے محلول کے حجم میں صرف ۴۳۷ مکعب سمر کا اضافہ ہوتا ہے۔ ۵° پر مائع ہائیڈروجن کلورائیڈ ( Hydrogen chloride ) کی کثافتِ اضافی ۰،۸۳۲۰ ہے ۔ اس لئے ۷۴۶ گرام مائع ہائیڈروجن کلورائیڈ ( Hydrogen chloride ) کا حجم ۷۴۶ ÷ ۰،۸۳۲ = ۸۹۶ مکعب سمر ہونا چاہیئے۔ یعنی اگر گیسی ہائیڈروجن کلورائیڈ ( Hydrogen chloride ) کی بجائے مائع ہائیڈروجن کلورائیڈ، پانی میں ملایا جاتا تو اس صورت میں بھی مجموعی حجم میں اچھا خاصا سکڑاؤ پیدا ہو جاتا۔ کیونکہ پانی میں ۷۴۶ گرام ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) گیسی شکل میں ملایا جائے یا مائع شکل میں، محلول ہر حالت میں وُہی ہونا چاہیئے ۔ اس لئے ضرور ہے کہ اس کا حجم بھی وُہی یعنی ۱۴۳۷ مکعب سمر ہو ۔ اور جب مائع ہائیڈروجن کلورائیڈ ملایا جاتا ہے تو

۱۰۰۰ مکعب سمر پانی + ۸۹۶ مکعب سمر مائع HCl ← ۱۴۳۷ مکعب سمر محلول

یعنی اجزائے آمیزہ کے حجموں کے مجموعہ ۱۰۰۰ + ۸۹۶ = ۱۸۹۶ مکعب سمر میں ۱۸۹۶ - ۱۴۳۷ = ۴۵۹ مکعب سمر کی کمی پیدا ہو جاتی ہے۔

جب ہائیڈروجن کلورائیڈ ( Hydrogen chloride ) کا مُرتکز آبی محلول گرم کیا جاتا ہے تو محلول سے پانی نہیں بلکہ بیشتر یہ گیس خارج ہوتی ہے۔ اور جب ارتکاز گھٹ کر ۲۰،۲ فی صدی پر آجاتا ہے تو پھر باقی مائع بلاتغیر ۱۱۰° پر کشید ہوتا ہے ۔ اس واقعہ کی توجیہ یہ ہے کہ جب ارتکاز اس حد پر آجاتا ہے تو پھر یہ گیس بھاپ کے بُلبلوں میں بھی اُسی تناسب سے داخل ہوتی ہے جو مائع میں اُس کا تناسب ہے اور ان بُلبُلوں کے ساتھ ہی مائع سے خارج ہوتی ہے ۔ اگر ارتکاز ۲۰،۲ فی صدی سے زیادہ ہو تو بُلبلوں میں ہائیڈروجن کلورائیڈ ( Hydrogen chloride )

زیادہ مقدار میں داخل ہوتا ہے۔ اور اگر ارتکاز اس حد سے کمتر ہو تو پانی زیادہ مقدار میں داخل ہوتا ہے۔ اس لئے اگر ہلکا یا محلول کشید کیا جائے تو کشید کا حاصل بیشتر پانی (تقریباً ۱۰۰ فی صدی) ہوتا ہے۔ لیکن بتدریج نقطۂ جوش بلند ہوتا جاتا ہے۔ اور جب ارتکاز ۲۰٫۲ فی صدی پر پہنچ جاتا ہے تو پھر وہی مستقل نقطۂ جوش (۷۶۰ مم کے ماتحت ۱۱۰°) پر جوش کھانے والا ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ بن جاتا ہے۔

اِس سے ظاہر ہے کہ اِس قسم کے آمیزوں کے اجزاء کو کشید کے ذریعہ ایک دُوسرے سے جُدا کر لینا ممکن نہیں۔ جہاں کہیں بھی اجزاء کے اپنے اپنے بُخاری تناؤ اور اِن اجزاء کے دیگر آمیزوں کے بُخاری تناؤ، اِن ہی اجزاء کے کسی خاص آمیزہ سے زیادہ ہوتے ہیں اور نقاطِ جوش اُس خاص آمیزہ کے نقطۂ جوش سے پست تر ہوتے ہیں وہاں یہی حال ہوتا ہے جو ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen Chloride) کا اِس تقریر میں بیان کیا گیا ہے۔ لیکن اگر آمیزہ کے کسی ایک جُزء کا بُخاری تناؤ دُوسرے جُزء کے بُخاری تناؤ سے اور دونوں اجزاء کے ہر آمیزہ کے بُخاری تناؤ سے بھی کمتر ہو تو وہ جُزء کشید کے دَوران میں باقی رہ جانے کا متقاضی ہوتا ہے۔ اِس لئے اِس صورت میں آمیزہ کے اجزاء ایک دُوسرے سے بخوبی جُدا کئے جا سکتے ہیں۔ یہ صورت زیادہ عام ہے۔ چنانچہ ارضی تیل (پٹرولیئم Petroleum) کے حاصل (دیکھو اِن کا بیان) ایک دُوسرے سے اسی طرح جُدا کئے جاتے ہیں۔ کشید کے اعتبار سے واقعات کی ایک تیسری صورت بھی ہے جو الکوہل (Alcohol) کے ضمن میں بیان ہو چکی ہے۔ اِس مقام پر وہ بھی پلٹ کر دیکھ لینی چاہئے۔

قلیل ترین بُخاری دباؤ رکھنے والے آمیزہ کی ترکیب

بیرونی دباؤ کے ساتھ ساتھ بدلتی رہتی ہے اور یہی حال اُس کے نقطۂ جوش کا بھی ہے۔ چنانچہ ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen Chloride) اور پانی کا آمیزۂ مذکور اگر ۳۰۰ مم دباؤ کے ماتحت ہو تو وہ ۴ء۸ٔ پر جوش کھاتا ہے اور اُس میں ۸ء۲۱ فی صدی ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) ہوتا ہے۔ اور اگر دباؤ ۱۵۲۰ مم ہو جائے تو اِس صورت میں قلیل ترین بخاری تناؤ رکھنے والے آمیزہ میں صرف ۱۹ء۱ فی صدی ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) رہ جاتا ہے۔

مستقل نقطۂ جوش والے ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ کے متعلق عموماً یہ خیال کر لیا جاتا ہے کہ وہ ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) اور پانی کا معین الترکیب مرکب ہے۔ لیکن یہ خیال صحیح نہیں۔ مرکبات کا یہ دستور نہیں ہے کہ اِس طرح دباؤ کے بدل جانے سے اُن کی ترکیب بدل جائے۔ ہائیڈروجن برومائیڈ (Hydrogen bromide)، ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ (Hydrogen iodide)، اور نائیٹرک (Nitric) تُرشہ کے آبی محلول بھی اِسی طرح سلوک کرتے ہیں۔ لیکن آکسیجن کا آبی محلول، امونیا (Ammonia) کا محلول، اور بہت سے مایعات (مثلاً میتھائیل الکوہل Methyl alcohol) کے آبی محلول اِس زُمرہ میں داخل نہیں۔ اِن سب کا تعلق اُن دو جماعتوں میں سے جن کا ذکر تقریرِ بالا میں آیا ہے دُوسری جماعت سے ہے۔ اور اِن کے محلولوں کا یہ حال ہے کہ پانی کی کسی قابلِ لحاظ مقدار کے تبخیر ہو جانے سے پہلے ہی اِن کا زیادہ طیران پذیر جُزء بہ تمام و کمال خارج ہو جاتا ہے۔

## کیمیائی خواص

ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) نہایت

قیام پذیر ہے۔ اور جس تندی کے ساتھ اِس کے اجزائے ترکیبی باہم ترکیب کھاتے ہیں (دیکھو کلورین اور ہائیڈروجن کا تعامل) اُس کی بناء پر ہونا بھی یہی چاہیئے۔ چنانچہ اِس کی قیام پذیری کا یہ عالم ہے کہ ۱۵۰۰° پر پہنچ کر بھی اِسے صرف خفیف سی حد تک تجوگ لاحق ہوتا ہے (آگے چل کر مقابلہ کرو ہائیڈروجن برومائیڈ Hydrogen bromide اور ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ Hydrogen iodide سے)۔

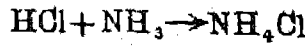
اگر کیمیائی عاملیت کے اعتبار سے دیکھا جائے تو ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) بہ حیثیتِ مجموعی ایک بے پرواہ سی چیز ہے۔ جب -۲۲° پر پانی اِس گیس سے سیر کر دیا جاتا ہے تو اُس سے ہائیڈریٹ ($HCl,2H_2O$(Hydrate)) کی قلمیں بنتی ہیں۔ یہ ہائیڈریٹ (Hydrate) اگر -۱۸° تک گرم کر دیا جائے تو پھر ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) اور پانی میں تحلیل ہو جاتا ہے۔

ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) اپنی گیسی حالت میں کسی ایک ادھات (مثلاً فاسفورس، کاربن، گندک، وغیرہ) پر بھی عمل نہیں کرتا۔ دھاتیں البتہ بہت سی ہیں جو اِسے تحلیل کر دیتی ہیں۔ خصوصاً وہ دھاتیں جو زیادہ عامل ہیں، مثلاً پوٹاسیئم (Potassium) سوڈیئم (Sodium) اور میگنیسیئم (Magnesium)، وہ اِس اعتبار سے بالخصوص زیادہ موثر ہیں۔ دھاتوں کے تعامل سے ہائیڈروجن آزاد ہوتی ہے اور دھات کا کلورائیڈ (Chloride) بن جاتا ہے۔ چنانچہ

$$K + HCl \rightarrow KCl + H$$

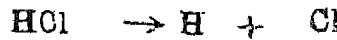
ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride)، امونیا گیس کے ساتھ براہِ راست ترکیب کھا جاتا ہے اور نوشادر، یعنی امونیئم کلورائیڈ (Ammonium chloride) کے ٹھوس ذرات کا

دخان پیدا کر دیتا ہے :-

$$HCl + NH_3 \rightarrow NH_4Cl$$

مائع ہائیڈروجن کلورائیڈ ( Hydrogen chloride ) کے بھی یہی خواص ہیں -

## ہائیڈروکلورک ترشہ کے کیمیائی خواص ——

کیمیائی سلوک کے اعتبار سے ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کا آبی محلول، ہائیڈروجن کلورائیڈ سے بالکل جداگانہ چیز ہے - مثلاً محلول طاقتور ترشہ ہے - چنانچہ نیلے لٹمس[1] کو وہ سرخ کر دیتا ہے - اور ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) بجائے خود گیسی حالت میں ہو یا مائع حالت میں اُس سے اِس قسم کے خواص سرزد نہیں ہوتے - محلول، برق کو بخوبی ایصال کرتا ہے اور خود اِس اثناء میں اِس طرح تحلیل ہو جاتا ہے کہ ہائیڈروجن منفی تار پر اور کلورین مثبت تار پر آزاد ہوتی ہے :-

$$HCl \rightarrow \underset{\text{منفی تار پر}}{H} + \underset{\text{مثبت تار پر}}{Cl}$$

اور ہائیڈروجن کلورائیڈ بجائے خود گیسی حالت میں بھی اور مائع حالت میں بھی برق کے لئے تقریباً پورا پورا غیر موصل ہے -

عاملیت کی ترتیب میں جو دھاتیں ہائیڈروجن پر مقدم ہیں جب وہ ہائیڈروکلورک ( Hydrochloric ) ترشہ میں داخل کی جاتی ہیں تو وہ اِس کی ہائیڈروجن کو ہٹا دیتی ہیں اور خود اُس کی جگہ داخل ہو کر اپنا اپنا کلورائیڈ ( Chloride ) بنا دیتی ہیں - چنانچہ جست کا تعامل حسب ذیل ہے :-

---

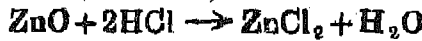
[1] لٹمس Litmus

$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + 2H$$

مائع ہائیڈروجن کلورائیڈ ( Hydrogen chloride ) جست پر کچھ بھی عمل نہیں کرتا اور پانی کے سوا باقی بہت سے محلّلات میں بھی اس کا یہی حال ہے کہ اس سے عاملیت کا تقریباً کچھ بھی اظہار نہیں ہوتا۔ اس کا الکوہل ( Alcohol ) میں حل کرکے تیار کیا ہوا محلول، البتہ آبی محلول کی طرح سلوک کرتا ہے۔ لیکن بنزین ( Benzene )، ٹولوئین ( Toluene ) اور کاربن اور ہائیڈروجن کے دیگر مرکبات، جن میں یہ گیس آزادانہ حل پذیر ہے اُن کا یہ حال ہے کہ اُن میں اس گیس کو حل کر دینے سے جو محلول تیار ہوتے ہیں اُن محلولوں پر جست کی موجودگی تقریباً کچھ بھی اثر نہیں کرتی۔ یہ اور بہت سے اور واقعات جن کی تفصیل کا یہ محل نہیں ( دیکھو جلد دوم عنوان "حل میں بجوگ" ) اس امر پر دلالت کرتے ہیں کہ آبی حل میں اس مرکب کی حالت ایک خاص حالت ہوتی ہے جو دیگر محلّلات میں اس کو میسّر نہیں آتی۔

ہائیڈروجن کلورائیڈ ( Hydrogen chloride ) کا آبی حل اکثر دھاتی آکسائیڈز ( Oxides ) اور دھاتی ہائیڈر آکسائیڈز ( Hydroxides ) کے ساتھ بہ سُرعت تعامل کرتا ہے۔ مثلاً:۔

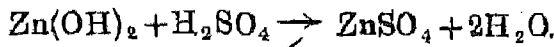
$$ZnO + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2O$$

$$Zn(OH)_2 + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + 2H_2O$$

یہاں ہائیڈروجن حاصل نہیں ہوتی۔ کیونکہ وہ آکسائیڈ ( Oxide ) کی آکسیجن، اور ہائیڈر آکسائیڈ ( Hydroxide ) کے ہائیڈر آکسل ( Hydroxyl ) کے ساتھ ترکیب کھا کر پانی بنا دیتی ہے۔ لیکن دونوں صورتوں میں دھات کے کلورائیڈ ( chloride ) کی پیدائش ویسی ہی ہے جیسی کہ خود دھات کے تعامل سے۔

اس مقام پر ضمناً یہ بات بھی ذکر کے قابل ہے کہ دھاتی

آکسائیڈز (Oxides) اور دھاتی ہائیڈر آکسائیڈز (Hydroxides) کے ساتھ تمام ترشے اسی طرح سلوک کرتے ہیں۔ یعنی جیسا کہ کلورین کی تیاری میں ہم مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) اور ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ کے تعامل کے ضمن میں بتا چکے ہیں، ترشوں کے سلوک سے پانی بنتا ہے اور ایک اور مرکب کلورائیڈ (Chloride) کے جواب میں، پیدا ہوتا ہے۔ مثلاً ہلکائے سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے تعامل سے سلفیٹ (Sulphate) حادث ہوتا ہے:-

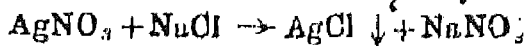
$$ZnO + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2O.$$

$$Zn(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + 2H_2O.$$

## کلورائیڈز تیار کرنے کے طریق

گزشتہ تقریر کے ضمن میں تین طرح کے تعاملوں کا ذکر آیا ہے۔ اِن میں سے ہر تعامل کلورائیڈز (Chlorides) کے حصول کا ایک جداگانہ طریق ہے۔ اِن تین کے علاوہ دو طریق اور بھی ہیں جو اِس مطلب کے لئے بکار آمد ہو سکتے ہیں۔ یعنی:-

۱۔ کلورین کے ساتھ دھات کا بلاواسطہ امتزاج۔ یہ طریق سب میں سادہ ترین ہے۔

۲۔ ترسیب۔ اِس طریق کی توضیح کے لئے سِلور کلورائیڈ (Silver chloride) کی مثال کافی ہے۔ جب سِلور نائیٹریٹ (Silver nitrate) کے محلول میں کسی حل پذیر دھاتی کلورائیڈ (Chloride) کا محلول ملایا جاتا ہے تو سِلور کلورائیڈ (Silver chloride) کا رسوب بن جاتا ہے۔ یہ واقعہ اِس امر کا نتیجہ ہے کہ اصلیہ کلورین کا تبادلہ ایک اور اصلیہ سے ہو جاتا ہے:-

$$AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl \downarrow + NaNO_3$$

اِس تدبیر سے ناحل پذیر کلورائیڈز (Chlorides) بآسانی تیار ہو سکتے ہیں - رسوبوں (مثلاً سِلور کلورائیڈ Silver chloride) کی پیدائش سے محلول میں، حل پذیر کلورائیڈز (Chlorides) کے وجود کی تشخیص کی جاتی ہے -

اِس قسم کی دوہیلی تحلیلیں (جیسی کہ ایک تحلیل تعامل بالا میں مذکور ہوئی ہے) جن میں اساسیں، ترشے، اور نمک، شامل ہوتے ہیں، سب کی سب تعاکس پذیر تعاملوں پر مشتمل ہیں - لیکن اس پر بھی اِن میں سے بعض، مثلاً پایۂ تکمیل کو پہنچ جاتی ہیں - اِس واقعہ کی توجیہ ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کی تیاری کے ضمن میں بیان ہو چکی ہے (دیکھو صفحہ ۵۷۱) -

## ہائیڈروکلورک ترشہ کے مفاد

یہ ترشہ دھاتوں کے صاف کرنے میں استعمال ہوتا ہے اور دھاتی کلورائیڈز (Chlorides) کی صنعت میں بھی کام آتا ہے - معدہ کی رطوبت ہاضم کا اہم جزء ہے حالانکہ اِس رطوبت میں اُس کا تناسب صرف تقریباً ۱ حصہ فی ۵۰۰ ہے -

## ترسیب

جب دو حل پذیر چیزیں الگ الگ حل کر دی جاتی ہیں اور پھر اُن کے محلول باہم ملا دئے جاتے ہیں تو ان چیزوں میں اکثر کیمیائی تعامل حادث ہوتا ہے جیسا کہ تم سِلور نائیٹریٹ (Silver nitrate) اور سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium Chloride) کے بارے میں دیکھ چکے ہو - اب اگر اِس تعامل کے حاصلوں میں سے ایک ناحل پذیر ہے تو فوراً اِس ناحل پذیر حاصل کا ایک ایسا محلول بن جاتا ہے کہ اس میں حل شدہ مادّہ کی مقدار سیری کی حد سے زیادہ ہوتی ہے اِس لئے یہ حاصل اپنی پیدائش کے ساتھ ہی باریک

سفوف کی شکل میں مرئی ہو جاتا ہے اور جب تک اُسے تہ نشین ہونے کا موقع نہیں ملتا مائع میں معلّق رہتا ہے۔ اِسی کو رسوب کہتے ہیں۔

ناحل پذیر حاصل عموماً اُس کی طبیعی شکل و صورت سے پہچان لیا جاتا ہے۔ اِس لئے اِس قسم کا تعامل ابتدائی چیزوں میں سے ایک کی تشخیص کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ مثلاً بہت سے رسوبوں کا یہ حال ہے کہ اُن کے اپنے اپنے متمیز رنگ ہیں۔ پھر وہ رسوب جو بے رنگ ہیں یا اُن کے رنگوں میں مماثلت پائی جاتی ہے، اُن کی شکل و صورت میں کچھ نہ کچھ اختلاف ہوتا ہے۔ چنانچہ بعض فالودہ نما ہیں، بعض جُغراتی ہیں، بعض سفوف نما ہیں، اور بعض قلمی ہیں۔ پہلی دو صورتوں میں ترسیب اِس طرح یک بہ یک حادث ہوتی ہے کہ قلموں کو بننے کا موقع ہی نہیں ملتا۔ اِس لئے تعامل کا ناحل پذیر حاصل نِقلما رہ جاتا ہے۔ اور جہاں ترسیب سُست ہوتی ہے وہاں قلموں کی پیدائش کا بھی موقع پیدا ہو جاتا ہے۔ مثلاً سِلور کلورائیڈ (Silver chloride) کا رسوب جُغراتی ہوتا ہے اور سوڈیم کلورائیڈ (Sodium Chloride) کا قلمی (اِس مقام پر پلٹ کر صفحہ ۵۷۱ بھی دیکھ لو)

## نمک

یہاں تک جہاں جہاں تُرشوں اور اساسوں کا ذکر آیا ہے اُس سے تمہیں معلوم ہو چکا ہے کہ تُرشہ، اصلیہ ہائیڈروجن پر مشتمل ہوتا ہے اور اساس، اصلیہ ہائیڈر آکسل (Hydroxyl) OH پر۔ اب اِس مقام پر مناسب ہوگا کہ نمک کا مفہوم بھی واضح ہو جائے۔ نمک کی اصطلاح کا اطلاق اُن اشیاء پر ہے جو ایک مُثبت اصلیہ پر اور ایک منفی اصلیہ پر مشتمل ہوتی ہیں اور اِن دو اصلیوں میں سے نہ کوئی ہائیڈروجن ہوتا ہے نہ ہائیڈر آکسل

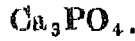
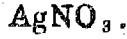
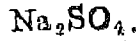
(Hydroxyl)۔ مثلاً مندرجہ ذیل ضوابط سے جو چیزیں تعبیر کی جاتی ہیں وہ نمکوں ہی کے اعتداد میں ہیں :۔

$NaCl$.

$Na_2SO_4$.

$AgNO_3$.

$Ca_3PO_4$.

$PbCrO_4$.

اس قسم کے مرکبات کا نام نمک اس مناسبت کی بناء پر رکھا گیا ہے کہ وہ چیز جو عرفِ عام میں نمک کے نام سے معروف ہے اور کھانے پینے کی چیزوں میں استعمال کی جاتی ہے اُس کی مانند یہ مرکبات بھی دو دو اصلیوں پر مشتمل ہیں اور اُسی کی مانند دوئیلی تحلیلوں میں بھی جلد داخل ہو جاتے ہیں ۔

سوڈیم ہائیڈروجن سلفیٹ (Sodium hydrogen sulphate) $NaHSO_4$ ترشئی نمکوں کے اعتداد میں ہے ۔ اور اس قسم کے نمک اس بناء پر ترشئی نمک کہلاتے ہیں کہ اُن کی ترکیب میں نمک کے لوازم بھی موجود ہوتے ہیں اور ترشوں کی اصل یعنی ہائیڈروجن بھی موجود ہوتی ہے ۔ دوسرے لفظوں میں یوں سمجھو کہ اُن کی ترکیب نمکوں کی طرح مثبت اصلیہ پر اور منفی اصلیہ پر مشتمل ہے اور مزید براں اُس میں ہائیڈروجن اصلیہ بھی موجود ہے ۔

## کلورائیڈز

کلورائیڈز (Chlorides) دھاتی بھی ہیں اور ادھاتی بھی۔ اِن کی تفصیلی بحث کے لئے ہم نے یہ التزام کرلیا ہے کہ جس جس عنصر کے کلورائیڈز (Chlorides) ممکن ہیں اُس کے کلورائیڈز (Chlorides) اُسی کی بحث میں آجائیں ۔ پس اُن کی تفصیلوں کو اُن کے مناسب مقامات پر تلاش کرلینا چاہیئے ۔

نمکوں کی ذیل میں صرف دھاتوں ہی کے کلورائیڈز (Chlorides) آسکتے ہیں۔ اِس لئے ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ کی بحث کے ضمن میں صرف اِن ہی کا ذکر آنا چاہیئے۔ دھاتی کلورائیڈز (Chlorides) میں سے اکثر کا یہ حال ہے کہ وہ، پانی میں بآسانی حل ہو جاتے ہیں۔ ناحل پذیر دھاتی کلورائیڈز (Chlorides) کی معروف مثالیں صرف حسب ذیل ہیں :۔

| | | |
|---|---|---|
| سلور کلورائیڈ | ( Silver chloride ) | AgCl |
| مرکیورس کلورائیڈ | ( Mercurous chloride ) | HgCl |
| کیوپرس کلورائیڈ | ( Cuprous chloride ) | CuCl |
| آرس کلورائیڈ | ( Aurous chloride ) | AuCl |
| تھیلس کلورائیڈ | ( Thallous chloride ) | TlCl |
| معمولی لیڈ کلورائیڈ | ( Lead chloride ) | $PbCl_2$ |

اِن میں سے لیڈ کلورائیڈ (Lead chloride) حل پذیری کے اعتبار سے حل پذیری اور ناحل پذیری کی سرحد پر ہے۔ چنانچہ سرد پانی میں اُس کی اتنی مقدار حل ہوتی ہے کہ صرف قابلِ لحاظ متصور ہوسکتی ہے اور جوش کھاتے ہوئے پانی میں اُس کی اچھی خاصی مقدار حل ہو جاتی ہے۔

## ہائیڈروجن کلورائیڈ کی ترکیب ———

اِس فصل میں کلورین اور ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کی بحثوں کے ضمن میں تمہیں بخوبی معلوم ہوچکا ہوگا کہ ہائیڈروجن کلورائیڈ، ہائیڈروجن اور کلورین کا مرکب ہے۔ اب یہ دیکھنا چاہیئے کہ یہ دو عنصر وزناً کس کس تناسب میں باہم ترکیب کھاتے ہیں اور حجماً کس کس تناسب میں۔ علاوہ بریں یہ بھی معلوم کرنا چاہیئے کہ اِن دو عنصروں کے جتنے جتنے حجم باہم ترکیب

کھاتے ہیں اُن کو اس ہائیڈروجن کلورائیڈ ( Hydrogen chloride )
کے حجم سے کیا تعلق ہے جو ان حجموں کے تعامل سے پیدا ہوتا ہے۔

اس مرکب میں ہائیڈروجن اور کلورین کو وزناً ایک دوسرے سے علی الترتیب ۱: ۳۵٫۱۸ کی نسبت ہے۔ اگر ہائیڈروجن کا وزن جوہر ۱۶ = O کی اضافت سے محسوب کیا جائے کہ وہی اوزان جواہر کے لئے معیاری پیمانہ ہے تو ہائیڈروجن کا وزن جوہر ۱٫۰۰۸ ہے پس کلورین کو بھی ۱۶ = O کی سطح پر لانے کے لئے تناسب مذکور کو ۱٫۰۰۸ × ۱ : ۱٫۰۰۸ × ۳۵٫۱۸ کر دینا پڑیگا۔ اور پھر ظاہر ہے کہ تناسب مذکور ۱ : ۳۵٫۴۶ ہو جانا چاہیئے۔

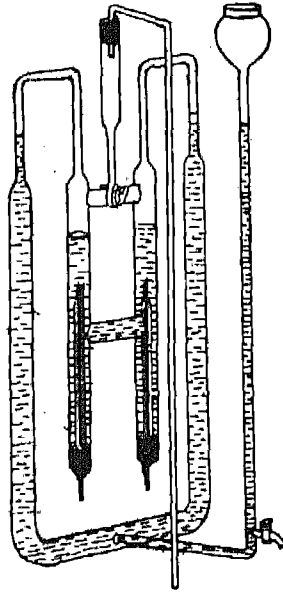
حجماً جس تناسب میں ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen Chloride) کے اجزائے ترکیبی باہم امتزاج پاتے ہیں اور پھر اس سے ہائیڈروجن کلورائیڈ کے حجم کو جو تعلق ہوتا ہے وہ بآسانی دکھایا جاسکتا ہے اور کئی طرح سے دکھایا جاسکتا ہے۔ چنانچہ :—

۱- ہائیڈروجن کے آبی محلول کو برقی رو کے ذریعہ تحلیل کر دینے سے ثابت ہوتا ہے کہ اس سے ہائیڈروجن اور کلورین دونوں گیسیں مساوی الحجم آزاد ہوتی ہیں۔

اس مطلب کے لئے ہافمن[ل] کے اس آلہ کا استعمال جائز نہیں جس کی تصویر شکل ۱۲۱ میں دکھائی گئی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ جوں جوں گیسیں آزاد ہو ہو کر بند نلیوں میں جمع ہوتی جاتی ہیں مائع بلند تر جوفیہ میں چڑھتا جاتا ہے جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ گیسوں پر دباؤ زیادہ ہوتا جاتا ہے اور اس سے کلورین کی حل پذیری بڑھتی جاتی ہے۔ اس لئے کلورین گیس کا حجم اپنی اس مقدار سے گھٹتا جاتا ہے جو اس کے واقعی حجم کی تعبیر ہونا چاہیئے

ل Hofmann

اِس غرض کے لئے براؤنلی[1] کے آلہ کا استعمال بہت مناسب ہے۔اِس آلہ کی تصویر شکل ۶۶ میں دکھائی گئی ہے۔اِس کا وسطی حصہ وہی ہے جو ہافمن کے آلہ (شکل ۱۲) میں ہے۔لیکن اِس میں

شکل ۶۶

جب تراہی روکڈاٹ بند کر دی جاتی ہے تو گیسیں دائیں اور بائیں کی طرف چلی جاتی ہیں اور وہاں جاکر دو بیرونی نلیوں میں مائع کو ہٹاکر اپنے لئے جگہ پیدا کرتی ہیں۔اِن بیرونی نلیوں میں سے ایک میں معمولی پانی اور دُوسری میں کلورینی پانی ہونا چاہیئے تاکہ کلورین کلورینی پانی پر جمع ہو اور اُس کے لئے حل ہو جانے کا احتمال باقی نہ رہے۔تجربہ کے دوران میں تم دیکھو گے کہ دونوں گیسیں مساوی شرح سے مائع کو ہٹا رہی ہیں۔یہ واقعہ

[1] Brownlee

یقیناً اس امر کی دلیل ہے کہ دونوں گیسیں مساوی الحجم آزاد ہو رہی ہیں۔ اگر بیرونی نلیوں پر درجہ بندی بھی کر دی گئی ہے تو حجموں کی مساوات تعیناً بھی دکھائی جا سکتی ہے۔

اس امر کی تحقیق کے لئے کہ حاصل کے حجم کو اپنے اجزائے ترکیبی کے حجموں سے کیا نسبت ہے مساوی الحجم ہائیڈروجن اور کلورین کو امتزاج پانے کا موقع دینا چاہیئے اور پھر دیکھنا چاہیئے کہ آیا حجم میں کچھ تغیر پیدا ہوتا ہے۔ اس مطلب کے لیئے موٹی دیوار کی نلی (شکل ۱۷۷) استعمال کی جا سکتی ہے۔ اس نلی میں ہائیڈروجن اور کلورین کا الیکٹرالسز (Electrolysis) سے حاصل شدہ آمیزہ بھر دو۔ پھر نلی کا ایک سرا پارے میں ڈبو کر اس طرف کی روکڈاٹ کھول دو۔ دیکھو نہ نلی سے گیس نکلتی ہے نہ نلی میں پارا داخل ہوتا ہے۔ یعنی آمیزہ کا دباؤ کرۂ ہوائی کے دباؤ کے ساتھ تعادل میں ہے۔ اب روکڈاٹ بند کر لو اور جلتے ہوئے میگنیشیم (Magnesium) کی ضیا دکھا کر آمیزہ میں دھماکا پیدا کرو۔ پھر اس کے بعد جب نلی اس ابتدائی تپش پر آجائے تو اسی طرح نلی کو پارے میں رکھ کر دباؤ دیکھ لو۔ اس صورت میں بھی وہی نتیجہ نظر آئیگا۔

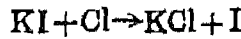
شکل ۱۷۷

یعنی گیسوں کے باہم ترکیب کھا جانے کے بعد بھی دباؤ ویسا ہی کرۂ ہوائی کے برابر ہے جیسا کہ دھماکے سے پہلے تھا۔ اس سے ظاہر ہے کہ گیسوں کے ترکیب کھا جانے سے گیسی حجم میں کوئی تغیر پیدا نہیں ہوا۔ پس اس بناء پر:-

۱ حجم ہائیڈروجن + ۱ حجم کلورین ← ۲ حجم ہائیڈروجن کلورائیڈ

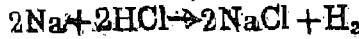
اور یہ نتیجہ عین کلیۂ گے لسک کے مطابق ہے۔

۲۔ ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کی ترکیب میں ہائیڈروجن اور کلورین کے حجموں کی مساوات ثابت کرنے کے لئے ایک صورت یہ بھی ہے کہ ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ کے الیکٹرالسز (Electrolysis) سے جو اِن گیسوں کا آمیزہ حاصل ہوتا ہے اُس سے ایک اِس طرح کی کشادہ نلی بھرو کہ اُس کے دونوں سروں پہ روکلڈ اٹیں لگی ہوں۔ جب اِس نلی کی تمام ہوا خارج ہو جائے اور اُس کی بجائے آمیزۂ مذکور بھر جائے تو روکلڈ اٹیں بند کر دو۔ اِس نلی میں ہائیڈروجن اور کلورین نہایت تقریبی طور پر اُسی تناسب میں ہونگی جس تناسب میں وہ ترشۂ مذکور کی تحلیل سے آزاد ہوئی ہیں۔ اب اِس نلی میں تھوڑا سا پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) کا محلول داخل کرو کہ کلورین دور ہو جائے:-

$$KI + Cl \rightarrow KCl + I$$

یعنی کلورین اور پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) کے تعامل سے پوٹاسیئم کلورائیڈ (Potassium chloride) بن جائیگا جو حل میں چلا جائیگا اور آئیوڈین (Iodine) آزاد ہوگی جو زائد پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) کے محلول میں حل ہوکر رہ جائیگی۔ اِن دونوں حاصلوں میں سے کوئی بھی گیسی چیز نہیں۔ اِس لئے گیسی آمیزہ کے حجم میں جو کمی پیدا ہو اُسے اُس کلورین کا حجم متصور ہونا چاہیئے جو آمیزہ سے نکل گئی ہے۔ اب نلی کا سرا پانی میں رکھو اور روکلڈاٹ کھول دو۔ پانی نلی میں داخل ہوگا۔ اور اُسے نصف تک بھر لیگا۔ آمیزہ کا باقیا باسانی ثابت کیا جا سکتا ہے کہ ہائیڈروجن ہے۔

ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کے حجم کا اور اُس کے اجزائے ترکیبی کے حجموں کا، رشتہ معلوم کرنے کے لئے بھی ایک اور قاعدہ دستیاب ہو سکتا ہے۔ اِس قاعدہ سے بھی وُہی نتیجہ مرتب ہوتا ہے کہ ہائیڈروجن کلورائیڈ کا حجم اپنے ہر ایک جزوِ ترکیبی کے مقابلہ میں

بحالیکہ وہ جُزو آزاد ہو، دو چند ہے۔ چنانچہ تفصیل اِس کی حسبِ ذیل ہے:۔
ایک لمبی سی امتحانی نلی گیسی ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) سے بھر لو۔ اور جلدی سے اِس میں تھوڑا سا ملغم سوڈیم (Sodium) داخل کرو۔ پھر اِس ملغم سوڈیم کو نلی کے اندر ہلاؤ کہ گیس کو اِس کے ساتھ بخوبی تماس کر لینے کا موقع ملے۔ سوڈیم اور ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کے تعامل سے سوڈیم کلورائیڈ (Sodium chloride) بنتا ہے اور ہائیڈروجن آزاد ہوتی ہے:۔

$$2Na + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2$$

اب نلی کا مُنہ پارے کے اندر لے جا کر کھول دو۔ پارا نلی میں داخل ہوگا اور اُسے نصف تک بھر لیگا۔
اِس تجربہ سے ظاہر ہے کہ ہائیڈروجن کا حجم اُس حجم کا نصف ہے جس میں ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) سمایا ہُوا تھا۔ اور اِس سے پہلے جو تجربہ بیان ہُوا ہے اُس سے ثابت ہو چکا ہے کہ ہائیڈروجن کا حجم کلورین کے حجم کا مساوی ہے۔ پس اِس سے ہم یہ نتیجہ مرتب کر سکتے ہیں کہ مساوی الحجم ہائیڈروجن اور کلورین کا دو حجم آمیزہ، دو حجم ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen Chloride) پیدا کرتا ہے۔

## کیمیائی تعاملوں کی جماعت بندی

یہاں تک اِس جلد میں جو کچھ بیان ہُوا ہے اُس میں ہمیں بہ حیثیتِ مجموعی گیارہ طرح کے کیمیائی تغیرات سے سابقہ پڑا ہے جو ایک دوسرے سے کم و بیش بخوبی متمایز ہیں۔ یعنی:۔

۱۔ کیمیائی امتزاج
۲۔ تحلیل
۳۔ تجوگ۔

۴۔ سنجوگ۔
۵۔ ہٹاؤ
۶۔ بدل
۷۔ دوعملی تحلیل
۸۔ ہائیڈرالسز (Hydrolysis)
۹۔ آکسیڈیشن (Oxidation)
۱۰۔ تحویل۔
۱۱۔ الیکٹرالسز (Electrolysis)

ان میں سے ایک دو جماعتیں وہ ہیں کہ اُن میں ہر تعامل تعاکس پذیر ہے۔ باقی سب کا یہ حال ہے کہ اُن میں بعض تعامل تعاکس پذیر ہو جاتے ہیں اور بعض نہیں ہوتے۔ اس فصل میں تغیرات کی ان جماعتوں میں سے ہر جماعت کی مثالیں مل سکتی ہیں۔

ان جماعتوں کو یہ نہ سمجھنا چاہیئے کہ کوئی تعامل جو کسی ایک جماعت سے تعلق رکھتا ہے اُسے کسی دوسری جماعت سے قطعاً کوئی تعلق نہیں ہو سکتا۔ اس جماعت بندی کا تعلق تو بیشتر ہماری نظر سے ہے۔ چنانچہ ایک ہی تعامل جب ہم ایک نظر سے دیکھتے ہیں تو کسی ایک جماعت سے تعلق رکھتا ہوتا ہے اور وہی تعامل جب کسی دوسری نظر سے دیکھا جاتا ہے تو کسی اور جماعت سے متعلق ہو جاتا ہے۔ طالب علم کو اپنی ذہنی ترقی کے لئے مشق و تمرین سے بہت جلد اس بات کا ملکہ بہم پہنچا لینا چاہیئے کہ جب کسی کیمیائی واقعہ کو دیکھے تو علمِ کیمیا کا پورا ڈھانچا اُس کی نگاہ میں آجائے اور اس سے وہ اندازہ کر سکے کہ یہ واقعہ تغیرات کی کون سی جماعت سے متعلق ہے۔ قارئین کی طبع آزمائی کے لئے ذیل میں چند تعامل لکھے جاتے ہیں۔ انھیں ان تعاملوں کے بارے میں یہ معلوم کرنے کی کوشش کرنا چاہیئے کہ کون سا

تعامل کون سے عنوان کے تحت میں آتا ہے:۔

۱۔ حرارت کا عمل کلورو پلاٹینک (Chloroplatinic) ترشہ پر۔

۲۔ پوٹاسیئم (Potassium) اور پانی کا تعامل۔

۳۔ حرارت کا عمل پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium Chlorate) پر۔

۴۔ کلورین (Chlorine) اور دھاتوں کا تعامل۔

۵۔ کلورین اور تارپین (ٹرپنٹائین (Terpentine) کا تعامل۔

۶۔ کلورین اور پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) کا تعامل۔

۷۔ کلورین اور میتھین (Methane) کا تعامل۔

۸۔ کاربن مانا آکسائیڈ ( Carbon monoxide ) اور کلورین کا تعامل۔

۹۔ ضیائے آفتاب کا عمل ہائپوکلورس (Hypochlorous) ترشہ پر۔

۱۰۔ سوڈیئم کلورائیڈ (Sodium chloride) اور سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کا تعامل۔

۱۱۔ زنک آکسائیڈ (Zinc oxide) اور ہائیڈرو کلورک (Hydrochloric) ترشہ کا تعامل۔

۱۲۔ جست اور ہائیڈرو کلورک (Hydrochloric) ترشہ کا تعامل۔

۱۳۔ حرارت کا عمل امونیئم کلورائیڈ (Ammonium Chloride) پر۔

# مشقیں

۱۔ ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) ہوا میں دخان خیز ہے۔ اِس مرکب کے اِس رُجحان کی توضیح کرو۔

۲۔ جس طرح کے احتیالی اصولوں سے کام لے کر اِس فصل کے متن میں اِس امر کی توضیح کی گئی ہے کہ سوڈیم کلورائیڈ ( Sodium chloride ) اور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کے تعامل سے کس طرح ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) بن جاتا ہے، اُسی طرح کے احتیالی اصولوں کی بناء پر بھاپ اور لوہے کے تعامل کی توضیح کرو۔

۳ پوٹاسیئم پرمینگانیٹ (Potassium permanganate) اور ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ کے تعامل سے، اور مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) اور ہائیڈروکلورک ترشہ کے تعامل سے، مجموعی کلورین کی کون کون سی کسر آزاد ہوتی ہے؟

۴۔ کلورین کی تیاری میں مینگانیز ڈائی آکسائیڈ ( Manganese dioxide ) کے ساتھ ہائیڈروکلورک ( Hydrochloric ) تُرشہ استعمال کرنے کی بجائے سوڈیم کلورائیڈ (Sodium chloride) اور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ استعمال کرنے سے کون کون سے تاجرانہ فوائد مرتب ہوتے ہیں؟

۵۔ مندرجۂ ذیل تعاملوں میں گیسی متعامل اشیاء کے، اور حاصلوں کے، اضافی حجم کیا ہیں:-

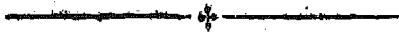
(ا) تاربین (ٹرپنٹائین (Terpentine) کا بخار اور کلورین۔

(ب) میتھین (Methane) اور کلورین۔

(ج) فاسفورس (Phosphorus) کا بخار اور کلورین۔

(د) کاربن مانا کسائیڈ (Carbon monoxide) اور کلورین۔

۶۔ صفحہ ۵۴۳ پر بتایا گیا ہے کہ ہائیڈرو کلورک (Hydrochloric) ترشہ کو آکسیڈائیز (Oxidise) کرنے کے لئے "دیگر اشیا" سے بھی کام لیا جا سکتا ہے۔ ہائیڈرو کلورک (Hydrochloric) ترشہ کو آکسیڈائیز (Oxidise) کرنے کے سلسلہ میں جو توضیحات بیان کی گئی ہیں کیا اُن توضیحات کو نگاہ میں رکھ کر تم اِس امر کی تعیین کر سکتے ہو کہ اِن "دیگر اشیاء" کی نوعیت کیا ہونی چاہیئے؟

# بیسویں فصل

## برومین

**BROMINE**

$Br_2$

### وقوع

کلورین، برومین، اور آئیوڈین، کے مرکبات قدرتی
نادر پر عموماً ساتھ ساتھ پائے جاتے ہیں۔ لیکن فلورین (Fluorine) کا
ماخذ اِن ماخذوں سے الگ ہے۔ برومین (Bromine) زیادہ تر
سوڈیئم برومائیڈ (Sodium Bromide) اور میگنیسیئم برومائیڈ
کی شکل میں پائی جاتی ہے۔ اور یہ برومائیڈز (Bromides)
معدنی نمک کے بالائی طبقوں میں ملتے ہیں۔ چنانچہ لیبگ[1]
نے برومین اِسی ماخذ سے تیار کی تھی۔ پھر اس پر ابھی تھوڑی
ہی سی مدت گزری تھی کہ بالرڈ[2] نے (۱۸۲۶ء) بھی اِسی ماخذ سے
برومین حاصل کی اور اس کی عنصرانہ حیثیت پایۂ ثبوت
کو پہنچائی۔

### تیاری

کیمیائی اعتبار سے تین جداگانہ قاعدے ہیں

---

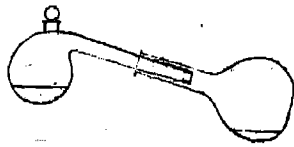
[1] Liebig [2] Ballard

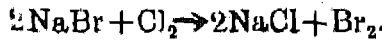
جن سے برومین (Bromine) تیار کی جاتی ہے:۔

۱۔ ان میں سے پہلا تو وہی معمولی قاعدہ ہے جس سے کلورین کی تیاری میں کام لیا جاتا ہے۔ لیکن چونکہ ہائیڈرو برومک (Hydrobromic) ترشہ، ہائیڈرو کلورک (Hydrochloric) ترشہ کی طرح، کسی دوسری کیمیائی صنعت کے ضمن میں بافراط پیدا نہیں ہوتا اس لئے برومین کی صنعت میں پوٹاسیئم برومائیڈ (Potassium bromide) سے کام لیا جاتا ہے۔ یعنی پوٹاسیئم برومائیڈ اور مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) کے سفوف کا آمیزہ قرنبیق (شکل ۶۸) میں رکھا جاتا ہے اور اس پر سلفیورک (Sulphuric) ترشہ ڈالا جاتا ہے کہ وہیں ہائیڈروجن برومائیڈ (Hydrogen bromide) پیدا ہو اور وہیں آکسیڈائیز (Oxidise) ہو جائے (مساوات آگے آئینگی)۔

شکل ۶۸

برومین طیران پذیر مائع ہے اور پوٹاسیئم (Potassium) اور مینگانیز (Manganese) کے سلفیٹس (Sulphates) ناطیران پذیر مرکب ہیں۔ اس لئے جب آمیزۂ مذکور گرم کیا جاتا ہے تو برومین کشید ہو جاتی ہے اور یہ سلفیٹس (Sulphates) قرنبیق میں رہ جاتے ہیں۔ برومین کا بخار، ٹھنڈے پانی میں رکھی ہوئی صراحی میں یا لچھے دار نلی میں، آکر مائعانہ بستگی میں آجاتا ہے۔

۲۔ برومین (Bromine) تیار کرنے کا دوسرا قاعدہ اس امر واقعہ پر مبنی ہے کہ کلورین، برومین سے زیادہ عامل ہے اور اس لئے وہ برومین کے مرکبات سے برومین کو ہٹا کر خود اس کی جگہ لے لیتی ہے۔

چنانچہ نتیجہ اِس کا یہ ہے کہ جب پوٹاشیم برومائیڈ (Potassium Bromide) کے، یا سوڈیئم برومائیڈ (Sodium bromide) کے محلول میں کلورین گزاری جاتی ہے تو پوٹاسیئم یا سوڈیئم کا کلورائیڈ (Chloride) بن جاتا ہے اور برومین (Bromine) آزاد ہوجاتی ہے:۔

$$2NaBr + Cl_2 \rightarrow 2NaCl + Br_2.$$

پھر جب مائع نرم نرم آنچ سے گرم کیا جاتا ہے تو برومین کشید ہوجاتی ہے اور پھر جیسا کہ پہلے قاعدہ میں بیان ہُوا ہے ہم اُسے بستگی میں لاسکتے ہیں۔ کشیدہ میں کچھ پانی کا بخار بھی چلا جاتا ہے۔

۳۔ حل پذیر برومائیڈز (Bromides) کے آبی محلول برقی رَو گزار کر تحلیل کئے جا سکتے ہیں۔ برومین مثبت الیکٹروڈ (Electrode) پر آزاد ہوتی ہے۔

## تاجرانہ تیاری

تجارتی اغراض کے لئے برومین (Bromine) پہلے دو قاعدوں سے تیار کی جاتی ہے۔ چنانچہ دُنیا میں جتنی برومین بازار میں آتی ہے اُس کی دوتہائی اسٹاسفرٹ[1] سے بہم پہنچتی ہے۔ وہاں پہلے، ناخالص کارنیلائیٹ (Carnallite) $KCl, MgCl_2, 6H_2O$ سے پوٹاسیئم کلورائیڈ (Potassium Chloride) جدا کرلیا جاتا ہے۔ اِس کے بعد جو قلماؤ مائع رہ جاتا ہے اُس میں سوڈیئم برومائیڈ (Sodium bromide) اور میگنیسیئم برومائیڈ (Magnesium bromide) کی اچھی خاصی مقدار موجود ہوتی ہے۔ اب یہ مائع گرم کیا جاتا ہے اور پھر بُرج میں رکھے ہوئے گول گول پتھروں پر ٹپکایا جاتا ہے۔ نیچے سے اِس مائع میں کلورین

[1] Stassfurt

داخل کی جاتی ہے۔ یہ کلورین (Chlorine)، مائع میں حل ہو کر برومائیڈز (Bromides) کے ساتھ تعامل کرتی ہے اور برومین (Bromine) کو آزاد کر دیتی ہے۔ آزاد برومین، گرم گرم مائع سے بخار کی شکل میں نکل جاتی ہے۔

امریکہ میں برومین تجارتی پیمانہ پر مشیگن[1]، اوہائیو[2]، مغربی ورجینیا[3] اور کنٹکی[4] کے کھاری پانیوں سے تیار کی جاتی ہے۔ چنانچہ پہلے تو معمولی نمک بیشتر قلماکر ان پانیوں سے جدا کر لیا جاتا ہے۔ پھر قلمزائے مائع میں برومین کی مقدار کا اندازہ کیا جاتا ہے۔ اس کے بعد تخمینہ سے سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کی جتنی مقدار تعامل کے لئے ضروری معلوم ہوتی ہے وہ ملائی جاتی ہے۔ اور اسی دوران میں مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) بھی بتدریج ملاتے رہتے ہیں۔ مشیگن میں کھاری پانی سے برومین حاصل کرنے کے لئے الیکٹرالسز (Electrolysis) سے حاصل کی ہوئی کلورین سے کام لیا جاتا ہے۔

سنہ ۱۹۱۴ء میں امریکہ میں بالجملہ ۲۸۸ ٹن[5] برومین تیار کی گئی تھی۔

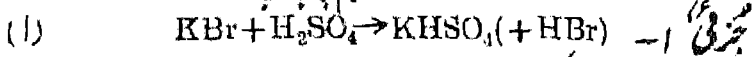
## جزئی مساواتیں پیچیدہ مساواتیں بنانے کی تدبیر

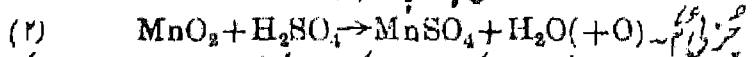
جب کیمیائی مساوات دو سے زیادہ ابتدائی اشیاء پر، یا دو سے زیادہ حاصلوں پر، مشتمل ہوتی ہے۔ جیسی کہ برومین تیار کرنے کے پہلے قاعدہ میں ہے۔ تو اس کی تنظیم کسی قدر مشکل ہو جاتی ہے۔ چنانچہ تمام اشیاء کے ضابطے حسب حال دونوں پہلوؤں پر لکھ لینے کے بعد، دونوں پہلوؤں میں تعادل پیدا کرنے کے لئے مناسب عددی اجزائے ضربی کا تلاش کر لینا

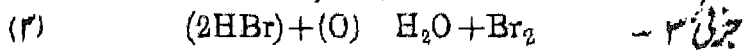
---

[1] Michigan [2] Ohio
[3] Virginia [4] Kentucky [5] Ton

اشکال سے خالی نہیں۔ ایسی صورتوں میں اس اشکال کو دفع کرنے کے لئے بہترین تدبیر یہ ہے کہ ابتدائی اشیاء میں سے دو چیزیں انتخاب کرلی جائیں اور اُن کے لئے جزئی مساوات تیار کی جائے۔ انتخاب میں اس بات کا خیال رکھنا چاہیئے کہ واقعی حاصلوں میں سے کم ازکم ایک اس جزئی مساوات میں ضرور آجائے۔ یہ ظاہر ہے کہ یہ جُزئی مساوات مجموعی تعامل کے ایک حصہ کی تعبیر ہوگی۔ پھر اس کے بعد وہ چیزیں لینا چاہئیں جو ابھی محسوب نہیں ہوئی ہیں اور اُن کی رُو سے بھی مساوات بپا کرنی چاہیئے۔ مثلاً بروین کی تیاری کے پہلے قاعدہ کو دیکھو۔ پوٹاسیم برومائیڈ (Potassium bromide) اور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کے تعامل سے پوٹاسیم ہائیڈروجن سلفیٹ (Potassium hydrogen sulphate) ہم پہنچنا چاہیئے:۔

جُزئی ۱۔　$KBr + H_2SO_4 \rightarrow KHSO_4 (+ HBr)$　(۱)

اسی طرح مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) اور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ سے مینگینس سلفیٹ (Manganous sulphate) حاصل ہونا چاہیئے:۔

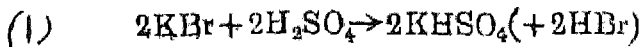
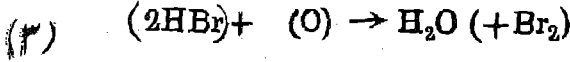
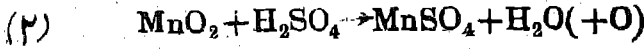
جُزئی ۲۔　$MnO_2 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + H_2O (+ O)$　(۲)

پس اب بخوبی معلوم ہوسکتا ہے کہ بروین کی پیدائش مساوات دوم میں کے مستوفی کے ذریعہ مساوات اول میں کے مستوفی کے آکسیڈائیز (Oxidise) ہوجانے کا نتیجہ ہے:۔

جُزئی ۳۔　$(2HBr) + (O) \quad H_2O + Br_2$　(۳)

یہ تیسری جُزئی مساوات اس امر پر دلالت کرتی ہے کہ $MnO_2$ سے O کی جو مقدار قابل حصول ہے اس کے لئے 2HBr درکار ہوگا۔ پس اب ہم جُزئی مساوات (۱) کی طرف لوٹینگے اور اس کو اول سے آخر تک دو سے ضرب کردینگے:۔

$(۱) \quad 2KBr + 2H_2SO_4 \rightarrow 2KHSO_4 (+ 2HBr)$

(۲) $MnO_2 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + H_2O(+O)$

(۳) $(2HBr) + (O) \rightarrow H_2O\ (+Br_2)$

$$2KBr + 3H_2SO_4 + MnO_2 \rightarrow 2KHSO_4 + MnSO_4 + 2H_2O + Br_2$$

اب وہ اشیاء جو فی الحقیقت استعمال میں آئی ہیں اور وہ اشیاء جو فی الواقع پیدا ہوئی ہیں اگر وہ جمع کر لی جائیں اور مستوفیات کو نظر انداز کر دیا جائے تو آخری مساوات حاصل ہو جاتی ہے۔ یہ ظاہر ہے کہ مستوفیات کی مقداریں اس انداز پر ہیں کہ مجموعی مساوات میں ایک پہلو سے مستوفیات دوسرے پہلو کے مستوفیات سے کٹ جانا چاہئیں۔

اس بات کو بھولنا نہ چاہیئے کہ تعامل کو اجزا میں تقسیم کر دینا محض حسابی تدبیر ہے جو مساواتیں تیار کرنے کے حسابی عمل کو سہل کر دینے کے لئے اختیار کی گئی ہے۔ اس سے یہ نہ سمجھنا چاہیئے کہ کیمیائی تغیر بھی اس قسم کے مدارج کا تابع ہوتا ہے۔ یہ محض اتفاقی امر ہے کہ ہم نے تصریح کے لئے جن تین جزئی مساواتوں سے اس مقام پر کام لیا ہے وہ سب کی سب ایسے تعاملوں کو تعبیر کرتی ہیں جو فرداً فرداً بھی حادث ہو سکتے ہیں۔ ورنہ تدبیر کی حسابی قدر و قیمت کسی ایسی واقعیت پر مبنی نہیں۔ چنانچہ اس قسم کے اغراض کے لئے جو جزئی مساواتیں بنتی ہیں وہ اکثر اور بیشتر محض موہوم ہوتی ہیں۔ تاہم اس میں شک نہیں کہ اگر کسی کیمیائی تعامل میں اس طرح کے مدارج کا حدوث کیمیاءً ممکن متصور ہو سکتا ہو تو نظریات کے سہارے سے جزئی مساواتوں کا انتخاب بہت کچھ سہل ہو جاتا ہے۔

## طبیعی خواص

برومین (Bromine) تاریک سرخ مائع ہے جس کی کثافت اضافی ۳ء۱۸ ہے۔ مائع برومین ۵۹ پر جوش کھاتی ہے اور گہرے

سُرخ رنگ کا بخار پیدا کرتی ہے۔ معمولی تپشوں پر بھی اِس کا بخاری دباؤ بہت ہے۔ چنانچہ ۱۸° پر ۱۵۰ مم ہوتا ہے۔ نتیجہ اِس کا یہ ہے کہ معمولی تپشوں پر بھی برومین کو جلد جلد تبخیر ہوتی ہے۔ برومین (Bromine) جب ٹھنڈی کردی جاتی ہے تو اِس سے سرخ رنگ، سوئی نما قلمیں بنتی ہیں جن کا نقطۂ ااعت -۳ء۲° ہے۔

برومین کے سیر شدہ آبی محلول (برومینی پانی) میں معمولی تپشوں پر ۳ حصہ برومین فی ۱۰۰ حصہ آب ہوتی ہے۔ پانی کی بہ نسبت کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) میں، الکوہل (Alcohol) میں، اور دیگر نامیاتی محلّلات میں، برومین زیادہ حل پذیر ہے۔

۵۰° تک برومین کے گرام سالمی حجم کا وزن ۱۶۰ گرام ہوتا ہے۔ اور یہ قیمت سالمی ضابطہ $Br_2$ کی متجاوب ہے۔

برومین سے نہایت خراش آور بو آتی ہے۔ اِس کی ناگوار بُو ہی اِس کی وجہ تسمیہ[1] ہے۔ ناک اور حلق کی مخاطی جھلّیوں پر برومین (Bromine) تکلیف دہ اثر کرتی ہے۔ اگر ہاتھ پر پڑ جائے تو گوشت کے ریشوں کو کھا جاتی ہے اور زخم کر دیتی ہے۔ اِس کا پیدا کیا ہوا زخم تعدیہ کو بھی قبول کرتا ہے۔

آزاد برومین، نشاستہ پر کوئی اثر نہیں کرتی (دیکھو آئیوڈین (Iodine)۔

## کیمیائی خواص

برومین (Bromine) کے سالمات، ہائیڈروجن، آکسیجن اور کلورین کے سالمات کی بہ نسبت کم تر قیام پذیر ہیں۔ چنانچہ ۸۰۰° پر اس کے گرام سالمی حجم کا وزن ۱۵۰ء۵ گرام ہوتا ہے۔ یعنی تپش کے اِس مقام پر برومین کے

[1] لفظ برومین (Bromine) یونانی کے لفظ برومس (Bromos) سے مشتق ہے جس کے معنی بدبُو کے ہیں۔

سالمات بجوگ زدہ ہو کر Br بننا شروع ہو گئے ہوتے ہیں۔

برومین ( Bromine ) ہائیڈروجن کے ساتھ بلا واسطہ ترکیب کھا جاتی ہے اور ہائیڈروجن برومائیڈ ( Hydrogen bromide ) پیدا کرتی ہے۔ لیکن یہ کیسی آمیزہ دھماکو نہیں۔ اور کلورین کے مقابلہ میں برومین کا امتزاج بہت سست ہے۔

برومین بعض ادھاتوں کے ساتھ، اور اکثر دھاتوں کے ساتھ، بلا واسطہ ترکیب کھا جاتی ہے۔ چنانچہ ادھاتوں میں سے فاسفورس ( Phosphorus ) اور آرسینک ( Arsenic ) وغیرہ، اور دھاتوں میں سے اکثر کا یہ حال ہے کہ برومین کے بخارمیں جاکر جل اٹھتی ہیں۔

ناسیر شدہ مرکبات اور نامیاتی مرکبات کے ساتھ برومین (Bromine) کلورین ( Chlorine ) کی طرح سلوک کرتی ہے۔ لیکن اس کا تعامل کلورین کے تعامل کی بہ نسبت ہر حال میں کمزور ہوتا ہے۔ برومین ہائیڈروجن کے ساتھ ترکیب کھائے ہوئے ہو یا دھاتوں کے ساتھ، آزاد کلورین اس کو ہٹا کر خود اس کی جگہ لے لیتی ہے۔

## مفاد

نامیاتی رنگوں کی تیاری میں برومین ( Bromine ) درمیانی ماحصلوں کی صنعت کے لئے بہ کثرت استعمال کی جاتی ہے۔ اس کے بعض مرکبات بھی بہ کثرت کام آتے ہیں۔ مثلاً سلور برومائیڈ ( Silver bromide ) عکاسی (فوٹو گرافی) کی تختیوں پر لگایا جاتا ہے۔ چنانچہ ان تختیوں پر حساس مادہ یہی چیز ہے۔ پوٹاسیئم ( Potassium ) اور سوڈیئم ( Sodium ) کے برومائیڈز ( Bromides ) دوا میں مسکنات کے طور پر استعمال کئے جاتے ہیں۔

# اکیسویں فصل

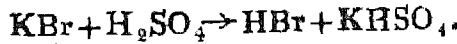
## ہائیڈروجن برومائیڈ

HYDROGEN BROMIDE

HBr

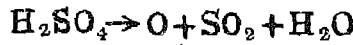
### تیاری

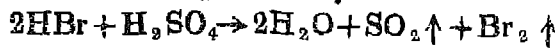
بظاہر اس بات کی توقع ہوسکتی ہے کہ اس مرکب کی تیاری کا سہل ترین قاعدہ اُس قاعدہ کا مشابہ ہونا چاہیئے جو ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کی تیاری میں اختیار کیا جاتا ہے - یعنی یہ کہ کسی عام برومائیڈ (bromide)، مثلاً پوٹاسیم برومائیڈ (Potassium Bromide) اور مرکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے تعامل سے کام لیا جائے :-

$$KBr + H_2SO_4 \rightarrow HBr + KHSO_4.$$

چنانچہ ابتداء میں اس تعامل سے فی الواقع بے رنگ گیس پیدا ہوتی ہے جو ہوا میں آکر بہت دُخان خیز ہو جاتی ہے - اور یہ گیس واقعی ہائیڈروجن برومائیڈ (Hydrogen Bromide) ہے - لیکن ابتدائے تعامل کے بعد فوراً ہی یہ حال ہو جاتا ہے کہ پہلے تو گیس میں زرد رنگ پیدا ہوتا ہے اور پھر اُس کا رنگ اچھا خاصا بھورا ہو جاتا ہے - اِس موقع پر ہم ثابت کر سکتے

ہیں کہ اب آزاد برومین ( Bromine ) بھی پیدا ہو رہی ہے ۔ اور اگر گیس کا مزید امتحان کرکے دیکھا جائے تو اس میں سلفر ڈائی آکسائیڈ ( Sulphur dioxide ) بھی ملتا ہے ۔ اس بناء پر یہ ممکن نہیں کہ اس قاعدہ سے ہائیڈروجن برومائیڈ ( Hydrogen bromide ) ان دونوں سے پاک تیار کر لیا جائے ۔

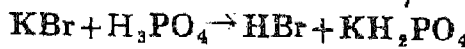
برومین ( Bromine ) اور سلفر ڈائی آکسائیڈ ( Sulphur dioxide ) جو اس کیمیائی تغیر کو بیچ در بیچ کر دیتے ہیں ان کے مبداء کا سُراغ بہ آسانی مل سکتا ہے ۔ واقعہ یہ ہے کہ ہائیڈروجن برومائیڈ ( Hydrogen bromide ) ہائیڈروجن کلورائیڈ ( Hydrogen chloride ) کی بہ نسبت کمتر قیام پذیر ہے اور آکسیجن دار اشیاء کے تعامل سے اس کی ہائیڈروجن کا جدا کر لینا سہل تر ہے ۔ چنانچہ تعامل بالا میں سلفیورک ( Sulphuric ) ترشہ اس مرکب کے ساتھ آکسیڈائزنگ ( Oxidising ) عامل کے طور پر سلوک کرتا ہے ۔ اور خود آکسیجن سلفر ڈائی آکسائیڈ ( Sulphur dioxide ) اور پانی میں تقسیم ہو جاتا ہے :—

$$H_2SO_4 \rightarrow O + SO_2 + H_2O$$

اس لئے اصلی تعامل کے ساتھ ساتھ ایک اور تغیر پیدا ہو جاتا ہے جس سے دو مزید گیسیں حاصل پیدا ہوتے چلے جاتے ہیں :—

$$2HBr + H_2SO_4 \rightarrow 2H_2O + SO_2\uparrow + Br_2\uparrow$$

ایک ہی برتن کے اندر دو ایسے تعاملوں کا پہلو بہ پہلو حادث ہونا کہ دونوں کم و بیش ایک دوسرے سے آزاد بھی ہوں کوئی غیر معمولی واقعہ نہیں ۔ تعامل بالا میں HBr چونکہ پہلے آزاد ہوتا ہے اور پھر آکسیڈائز ( Oxidise ) ہوتا ہے ، اس لئے یہ دو تعامل متصل تعامل کہلاتے ہیں ۔ اس قسم کے تعاملوں کے لئے بہت ممکن ہے کہ ان کے ' تپش کے تغیرات سے متاثر ہونے کے ' مدارج مختلف ہوں ۔ اس لئے ایسی حالتوں میں

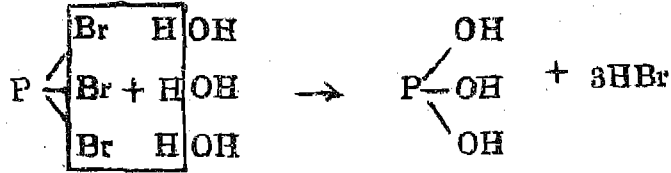
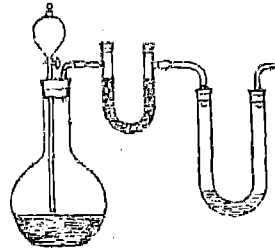
اِس قسم کے تعاملوں کی رفتاروں کا تاثر بھی عموماً مختلف ہوتا ہے۔ چنانچہ جس تغیر سے ہم اِس وقت بحث کر رہے ہیں اُس کا یہ حال ہے کہ تپش کے ارتقاء سے اُس کی وسعت بیشتر ہوتی جاتی ہے۔ (دیکھو فصل آئندہ)۔

چونکہ تمام تُرشے تمام نمکوں کو کم و بیش تحلیل کر دیتے ہیں اس لئے اگر تعامل بالا میں سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کی بجائے کوئی ایسا تُرشہ استعمال کیا جائے جو اِس آسانی سے اپنی آکسیجن کو نہ چھوڑ دیتا ہو تو اُس کے تعامل سے خالص ہائیڈروجن برومائیڈ (Hydrogen Bromide) کا حصول ممکن ہے۔ چنانچہ فاسفورک (Phosphoric) تُرشہ اِس مطلب کے لئے بہت بکار آمد ہو سکتا ہے:۔

$$KBr + H_3PO_4 \rightarrow HBr + KH_2PO_4$$

لیکن پوٹاسیئم برومائیڈ (Potassium Bromide)' مُرتکز فاسفورک (Phosphoric) تُرشہ میں بہت کم حل پذیر ہے۔ اِس لئے تعامل تیز نہیں ہوتا اور ہائیڈروجن برومائیڈ (Hydrogen Bromide) گیس کی پیدائش بہت سُست رہتی ہے۔

خالص ہائیڈروجن برومائیڈ (Hydrogen Bromide) تیار کرنے کا بہترین قاعدہ یہ ہے کہ فاسفورس ٹرائی برومائیڈ (Phosphorus tribromide) کے ہائیڈرالسز (Hydrolysis) سے کام لیا جائے۔ اور فاسفورس ٹرائی برومائیڈ (Phosphorus tribromide) کی تیاری کچھ مشکل نہیں۔ چنانچہ جب فاسفورس اور برومین کو باہم ملا دیا جاتا ہے تو اِن دو عنصروں میں بہت تندی کے ساتھ کیمیائی امتزاج ہوتا ہے اور اِس طرح فاسفورس ٹرائی برومائیڈ (Phosphorus tribromide) $PBr_3$ بن جاتا ہے۔ یہ مرکب بے رنگ مائع ہے۔ پانی اِسے بہت آسانی کے ساتھ تحلیل کر دیتا ہے اور فاسفورس (Phosphorus) تُرشہ اور گیسی ہائیڈروجن برومائیڈ (Hydrogen Bromide) بنا دیتا ہے۔ فاسفورس (Phosphorus) تُرشہ

چونکہ ناطیران پذیر چیز ہے اس لئے وہ برتن میں رہ جاتا ہے :-

$$P\begin{cases} Br & H\,OH \\ Br + & H\,OH \\ Br & H\,OH \end{cases} \rightarrow P\begin{cases} OH \\ OH \\ OH \end{cases} + 3HBr$$

عملاً یہ دو تعامل ایک ساتھ جاری کر دئے جاتے ہیں۔ تعامل کی تُندی کو روک دینے کے لئے زرد فاسفورس کی بجائے سُرخ فاسفورس سے کام لیا جاتا ہے اور یہ فاسفورس وزناً دو تین گنا ریت کے ساتھ ملا کر صُراحی (شکل ۹۹) میں رکھی جاتی ہے۔ پھر اس میں تھوڑا سا پانی ملایا جاتا ہے۔

شکل ۹۹

پانی کی افراط سے احتراز لازم ہے۔ ہائیڈروجن برومائیڈ (Hydrogen bromide) پانی میں نہایت درجہ حل پذیر ہے۔ اس لئے اگر پانی با فراط ہو تو ہائیڈروجن برومائیڈ بجائے گیسی شکل میں خارج ہو جانے کی بجائے پانی میں حل ہو کر صُراحی ہی میں رہ جاتا ہے۔ برومین قیف فارق میں رکھی جاتی ہے اور پھر اس قیف سے تھوڑی تھوڑی کرکے آمیزۂ مذکور میں ملائی جاتی ہے۔ تعامل سے جو گیس پیدا ہوتی ہے وہ ایک لاشا نلی میں سے گذاری جاتی ہے۔ اس نلی میں شیشے کی گولیاں رکھی ہوتی ہیں کہ اگر کچھ برومین کھیائی

تعامل سے بچ کر گیس کے ساتھ ساتھ اِدھر آجائے تو اُس کے رستے میں روک پیدا ہوجائے - ان گولیوں کے ساتھ لانما نلی میں کچھ سُرخ فاسفورس بھی موجود ہوتی ہے - وہ اِس بِرومین کے ساتھ ترکیب کھا جاتی ہے -

اگر ہائیڈروجن برومائیڈ ( Hydrogen bromide ) کا محلول مطلوب ہو تو لانما نلی کے ساتھ ایک اَور لانما نلی جوڑ سکتے ہیں - اِس نلی میں پانی ہونا چاہیئے کہ گیس کو حل کرتا جائے - اور اگر یہ مرکب گیسی شکل میں مطلوب ہو تو اِس دُوسری لانما نلی کی ضرورت نہیں - گیس کو ہوا کے اُوپر وار ہٹاؤ سے اُستوانی میں بھر سکتے ہیں -

## طبیعی خواص

ہائیڈروجن بروما ئیڈ ( Hydrogen bromide ) بے رنگ گیس ہے جس سے تیز بُو محسوس ہوتی ہے - ہوا سے یہ گیس اڑھائی گُنا ثقیل تر ہے - اور اِس کا گرام سالمی وزن ۸۱ گرام ہے - یہ آسانی مائع کی شکل میں لائی جا سکتی ہے - مائع -۶۹° پر جوش کھاتا ہے -

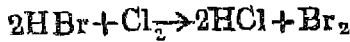
ہائیڈروجن بروما ئیڈ ( Hydrogen bromide ) پانی میں نہایت درجہ حل پذیر ہے - اور جب مرطوب ہوا کو چھُوتا ہے تو آبی بخار کو فاعانہ بستگی میں لاکر مائع ذرات کا کہُر بنا دیتا ہے - اِس کا آبی محلول جب کشید کیا جاتا ہے تو وہ ہائیڈروجن کلورائیڈ ( Hydrogen chloride ) کا سا سلوک کرتا ہے - چنانچہ اگر محلول ہلکا یا ہو تو بیشتر پانی' اور اگر نہایت مُرتکز ہو تو بیشتر ہائیڈروجن بروما ئیڈ ( Hydrogen bromide ) کشید ہوتا ہے یہاں تک کہ آخر کار مستقل جوشندہ مائع (۷۶۰ ممر دباؤ کے ماتحت نقطۂ جوش ۱۲۶°) بن جاتا ہے جس میں ۴۸ فی صدی ہائیڈروجن بروما ئیڈ ( Hydrogen bromide ) ہوتا ہے - پھر اِس کے بعد مائع اور کشیدہ دونوں میں ہائیڈروجن بروما ئیڈ ( Hydrogen bromide ) اور پانی کا تناسب یکساں رہتا ہے -

خالص ہائیڈروجن برومائیڈ ( Hydrogen bromide ) خواہ گیس کی شکل میں ہو خواہ مائع کی شکل میں، دونوں حالتوں میں برق کے لئے غیر موصل ہے۔

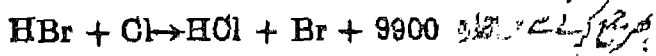
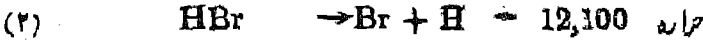
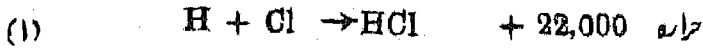
## کیمیائی خواص

ہائیڈروجن برومائیڈ ( Hydrogen bromide ) کے کیمیائی خواص ہائیڈروجن کلورائیڈ ( Hydrogen chloride ) کے کیمیائی خواص کے مشابہ ہیں۔ لیکن ہائیڈروجن برومائیڈ اُس سے قدرے کمتر قیام پذیر ہے۔ چنانچہ اس کے اجزاء کا تجزیہ ۸۰۰° پر ہی محسوس ہونے لگتا ہے۔ اگر پانی سے پاک ہو تو یہ مرکب ترشہ نہیں ہے (دیکھو آگے چل کر)۔

ہائیڈروجن برومائیڈ ( Hydrogen bromide ) اپنی گیسی شکل میں کلورین کے ساتھ تند تعامل کرتا ہے۔ چنانچہ ہائیڈروجن کلورائیڈ ( Hydrogen chloride ) بن جاتا ہے اور برومین آزاد ہوتی ہے۔ تغیر کے دوران میں بہت سی حرارت پیدا ہوتی ہے :-

$$2HBr + Cl_2 \rightarrow 2HCl + Br_2$$

برومین کے بخار اور ہائیڈروجن کے کیمیائی امتزاج سے جو حرارت پیدا ہوتی ہے اُس کی مقدار ۱۰۰، ۱۲ حرارے ہے۔ اور یہ مقدار حرارت کی اُس مقدار سے بہت کم ہے جو برومین کی معادل کلورین اور ہائیڈروجن کے کیمیائی امتزاج سے حادث ہوتی ہے۔ چنانچہ اس مقدار کی قیمت ۲۲،۰۰۰ حرارے ہے۔ جب کلورین ہائیڈروجن برومائیڈ ( Hydrogen bromide ) کی ترکیب سے برومین کو خارج کر کے خود اُس کی جگہ لیتی ہے تو اس دوران میں جو حرارت پیدا ہوتی ہے وہ تخمین سے ان دو عددوں کے حاصل تفریق کے برابر ثابت ہوئی ہے۔ اگر مساواتیں اس طرح لکھی جائیں کہ HBr اُسی پہلو پر ہو جس پہلو پر کلورین ہے (کیونکہ ان ہی دو چیزوں کا تعامل اس وقت زیر بحث ہے)۔

| | | |
|---|---|---|
| (١) | $H + Cl \rightarrow HCl + 22{,}000$ | حرارہ |
| (٢) | $HBr \rightarrow Br + H - 12{,}100$ | حرارہ |

پھر جمع کرنے سے $HBr + Cl \rightarrow HCl + Br + 9900$ حرارہ

گیسی برومین اور ہائیڈروجن کے کیمیائی امتزاج سے چونکہ ١٢٫١٠٠ حرارے پیدا ہوتے ہیں اِس لئے اِن مساواتوں کے جمع کرنے سے جو حرارت حاصل ہوتی ہے وہ گیسی برومین کی پیدائش کی حرارت ہے۔ اگر مائع برومین کی حرارتِ پیدائش مطلوب ہو تو مقدارِ مذکور میں برومین کی مخفی حرارتِ تبخیر بھی جمع کر لینا چاہیئے کیونکہ برومین کے مائع بننے کے لئے ضروری ہے کہ یہ حرارت اُس سے نمودار ہو جائے۔ اِس حرارتِ مخفی کی مقدار ٢٩٦٫٧ حرارے ہے۔

# ہائیڈرو برومِک

HYDROBROMIC

## تُرشہ

یعنی

## آبی HBr

کے

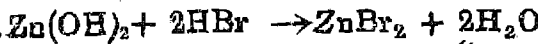
## کیمیائی خواص

ہائیڈروجن برومائیڈ ( Hydrogen bromide ) کا آبی محلول ایک عامل تُرشہ ہے۔ یہ محلول برق کو بھی نہایت عمدگی سے ایصال کرتا ہے۔ عاملیت کی ترتیب میں جو دھاتیں ہائیڈروجن سے اُوپر ہیں

اُن کے ساتھ، اور دھاتوں کے آکسائیڈز ( Oxides ) اور ہائیڈر آکسائیڈز ( Hydroxides ) کے ساتھ، یہ محلول بعینہٖ ہائیڈرو کلورک تُرشہ کا سا سلوک کرتا ہے۔ دھاتوں کے تعاملوں سے ہائیڈروجن آزاد ہوتی ہے اور دھات کا برومائیڈ ( Bromide ) بنتا ہے۔ اور دھاتوں کے آکسائیڈز ( Oxides ) اور ہائیڈر آکسائیڈز ( Hydroxides ) جب اِس تُرشہ کے ساتھ تعامل کرتے ہیں تو پانی پیدا ہوتا ہے اور دھاتوں کے برومائیڈز ( Bromides ) بنتے ہیں۔ مثلاً :—

$$Zn + 2HBr \rightarrow ZnBr_2 + H_2$$

$$ZnO + 2HBr \rightarrow ZnBr_2 + H_2O$$

$$Zn(OH)_2 + 2HBr \rightarrow ZnBr_2 + 2H_2O$$

آکسیڈائیزنگ ( Oxidising ) عوامل، ہائیڈرو برومک تُرشہ کی ترکیب سے برومین ( Bromine ) کو آزاد کر دیتے ہیں۔ چنانچہ سلفیورک ( Sulphuric ) تُرشہ بھی یہی نتیجہ پیدا کرتا ہے حالانکہ ہائیڈرو کلورک ( Hydrochloric ) تُرشہ پر اُس سے یہ عمل سرزد نہیں ہوتا۔

پانی میں حل شدہ کلورین ( Chlorine ) ہائیڈرو برومک تُرشہ سے، اور حل پذیر برومائیڈز ( Bromides ) سے بھی برومین کو بآسانی ہٹا دیتی ہے اور خود اُس کی جگہ لے لیتی ہے (برومائیڈز Bromides کی تشخیص) :—

$$2HBr + Cl_2 \rightarrow 2HCl + Br_2.$$

$$2KBr + Cl_2 \rightarrow 2KCl + Br_2.$$

# بائیسویں فصل

## آئیوڈین

**Iodine**

### وقوع

آئیوڈین بھی برومین ( Bromine ) کی طرح سمندر کے پانی میں موجود ہے لیکن برومین کے مقابلہ میں بہ مقدارِ قلیل۔ آئیوڈین جس قدر سمندر کے پانی میں موجود ہے اُس کا ایک خمس تو زندہ بحری کائی میں ہے اور چار خمس حل پذیر نامیاتی مرکبات میں۔ یہ نامیاتی مرکبات بھی بحری کائی ہی کی تحلیل کا نتیجہ متصور ہونا چاہئیں۔ اِس عنصر کی خفیف سی مقدار بحری پانی میں معدنی آئیوڈائیڈز ( Iodides ) کی شکل میں بھی پائی جاتی ہے۔

ایک خاص قسم[1] کی بحری کائی اِس عنصر کو پانی سے لے لیتی ہے اور اُن پیچیدہ نامیاتی مرکبات کی تعمیر میں استعمال کرتی ہے جن پر یہ کائی مشتمل ہوتی ہے۔ چنانچہ اِس کائی کی راکھ میں کبھی کبھی تو آئیوڈین ( Iodine ) کی مقدار دو فی صدی، بلکہ اِس سے بھی زیادہ تک پہنچ جاتی ہے۔

---

[1] اسکاٹلینڈ ( Scotland ) میں اِس کو کیلپ (Kelp) اور نارمنڈی (Normendy) میں ویرک ( Varec ) کہتے ہیں۔

لیکن آئیوڈین ( Iodine ) کا سب سے بڑا ماخذ چلی[1] سالٹ پیٹر ($NaNO_3$) ہے - یہ مرکب چلی[2] کی سرزمین میں قدرتی طور پر پایا جاتا ہے اور وہاں اِس میں ۰٫۲ فی صدی تک سوڈیئم آئیوڈیٹ ( Sodium Iodate ) $NaIO_3$ بھی موجود ہوتا ہے ۔

انسانی جسم میں آئیوڈین کا کثیر ترین تناسب غدود ترمسیہ میں ہے۔ اور گھیگا اور خلقی نقص کی سی بیماریوں میں جہاں ترمسی کا ارتقار خراب ہوتا ہے آئیوڈوتھائیرین ( Iodothyrine ) کی پچکاری بہت موثر ثابت ہوتی ہے - آئیوڈو تھائیرین ( Iodothyrine ) بھیڑ کے ترمسی سے حاصل کی جاتی ہے۔

## تیاری

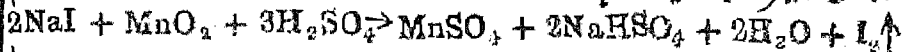
ا- جن کارخانوں میں آئیوڈین ( Iodine ) بحری کائی سے حاصل کی جاتی ہے وہاں یہ کائی قرنبیقوں میں رکھ کر جلائی جاتی ہے۔ اس طرح جو ثفل رہ جاتا ہے وہ پانی سے دھویا جاتا ہے اور پھر جو محلول حاصل ہوتا ہے وہ تبخیر کیا جاتا ہے تاکہ سوڈیئم کلورائیڈ ( Sodium chloride ) اور سوڈیئم سلفیٹ ( Sodium sulphate ) کی ترسیب ہو جائے۔ بحری کائی میں یہ دونوں نمک بھی موجود ہوتے ہیں۔ سوڈیئم آئیوڈائیڈ ( Sodium Iodide ) چونکہ نہایت درجہ حل پذیر چیز ہے اِس لئے وہ تلمزائے مائع میں رہ جاتا ہے۔ اب اِس مائع میں مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide ) اور سلفیورک ( Sulphuric ) ترشہ ملائے جاتے ہیں۔ مینگانیز ڈائی آکسائیڈ ( Manganese dioxide ) کی مقدار اِس انداز پر رکھی جاتی ہے کہ مائع میں جتنی آئیوڈین موجود ہے اُس کو آزاد کر دینے

---

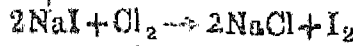
[1] Chile Saltpeter

[2] Chile جنوبی امریکہ میں ایک ملک ہے -

کے لئے علین کافی ہوجائے اور کلورین جو اس مائع میں مقابلتہً بہت زیادہ مقدار میں موجود ہوتی ہے اُس کو آزاد نہ کرنے پائے - جب یہ آمیزہ گرم کردیا جاتا ہے تو آئیوڈین ( Iodine ) آزاد ہوکر بخار کی شکل میں نکل جاتی ہے اور پھر اُسے مناسب قابلہ میں لاکر بستگی میں لے آتے ہیں - تعامل کی تعبیر حسب ذیل ہے :—

$$2NaI + MnO_2 + 3H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + 2NaHSO_4 + 2H_2O + I_2\uparrow$$

مقابلہ کرو بروین اور کلورین کی تیاری کے متجارب قاعدہ سے -

۲- فرانس میں بھی اسی طرح آئیوڈین ( Iodine ) تیار کی جاتی ہے - صرف اتنا فرق ہے کہ آخری درجہ میں آئیوڈین کے آزاد کرنے کے لئے کلورین ( Chlorine ) سے کام لیا جاتا ہے :—

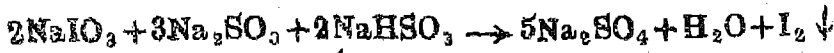
$$2NaI + Cl_2 \rightarrow 2NaCl + I_2$$

کلورین کی مقدار اس انداز پر رکھی جاتی ہے کہ ضرورت سے زیادہ نہ ہونے پائے - آئیوڈین چونکہ پانی میں تقریباً ناحل پذیر ہے اس لئے اُس کا ترسیب ہوجاتی ہے - اور جب مائع نچوڑ کر جُدا کرلیا جاتا ہے تو یہ رسوب لئی کی سی شکل میں باقی رہ جاتا ہے -

۳- اس قلمزائے مائع کی تحلیل کے لئے برق بھی استعمال ہوسکتی ہے - آئیوڈین ( Iodine ) مثبت الیکٹروڈ ( Electrode ) پر آزاد ہوتی ہے -

۴- چلی سالٹ پیٹر کے آبی محلول سے جب سوڈیم نائیٹریٹ ( Sodium nitrate ) نکال لیا جاتا ہے تو چلی سالٹ پیٹر میں جو سوڈیم آئیوڈیٹ ( Sodium iodate ) ہوتا ہے وہ قلمزائے مائع میں رہ جاتا ہے - اب اس مائع میں سوڈیم سلفائیٹ ( Sodium Sulphite ) اور سوڈیم بائی سلفائیٹ ( Sodium bisulphite )

Chile saltpeter ۱ف

ملائے جاتے ہیں :-

$$2NaIO_3 + 3Na_2SO_3 + 2NaHSO_3 \longrightarrow 5Na_2SO_4 + H_2O + I_2 \downarrow$$

آئیوڈین ( Iodine ) اپنی ناحل پذیری کے باعث رسوب ہو جاتی ہے۔

## تصفیہ

آئیوڈین جونسے تجارتی قاعدہ سے بھی تیار کی جائے اُس میں کچھ نہ کچھ کھوٹ ضرور موجود ہوتا ہے۔ اِس لئے ہر حال میں اِس کے تصفیہ کی ضرورت پیش آتی ہے۔ چنانچہ اِس مطلب کے لئے آئیوڈین، تھوڑا سا پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ ( Potassium Iodide ) کا سفوف ملا کر کشید کر لی جاتی ہے۔ اِس کا بخار مائع حالت میں سے گزرنے کے بغیر براہِ راست ہی ٹھوس کی سی بستگی میں آجاتا ہے اور اُس سے چمکدار سیاہ تختیاں بن جاتی ہیں۔ دوسرے لفظوں میں یوں سمجھو کہ آئیوڈین جب گرم کی جاتی ہے تو وہ صعود کر جاتی ہے۔

## تصعید

جب کوئی ٹھوس کشید کیا جاتا ہے اور اُس کا بخار براہِ راست ٹھوس کی سی بستگی میں آتا ہے تو اِس کشید کو تصعید کہتے ہیں۔ اور جس ٹھوس پر تصعید کا عمل جاری ہوتا ہے وہ مُصعّد کہلاتا ہے۔

## طبعی خواص

آئیوڈین ( Iodine ) ٹھوس چیز ہے جس کی کثافت اضافی ۵ ہے۔ اِس سے بڑی بڑی، سیاہ رنگ، معین نما تختیوں کی شکل پر قلمیں بنتی ہیں۔ اِس کا نقطۂ اماعت ۱۱۴° اور نقطۂ جوش ۱۸۴° ہے۔ اِس کے بخار کا رنگ پہلے سُرخی مائل بنفشئی ہوتا ہے اور یہی آئیوڈین کی وجہ تسمیہ[1]

[1] لفظ آئیوڈین ( Iodine ) یونانی کے ایک لفظ سے مشتق ہے جس کے معنی بنفشگون ہیں۔

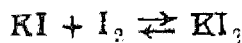
ہے - جب زیادہ گرم کیا جاتا ہے تو اس بخار کا رنگ گہرا نیلا پڑ جاتا ہے - (دیکھو آئندہ تقریر)۔

آئیوڈین ( Iodine ) پانی میں بہت کم حل پذیر ہے - چنانچہ ...۶ حصہ پانی میں تقریباً ۱ حصہ حل ہوتی ہے - اس کے آبی محلول کا رنگ بھورا ہے لیکن یہ رنگ اتنا ہلکا ہوتا ہے کہ بہ مشکل احساس میں آتا ہے - پانی کی بہ نسبت کاربن ڈائی سلفائیڈ ( Carbon disulphate ) میں اور کلوروفارم ( Chloroform ) میں بہت زیادہ حل پذیر ہے اور ان دونوں محلّلوں میں بنفشئی رنگ کا محلول پیدا کرتی ہے - الکوہل ( Alcohol ) میں اور ایتھر ( Ether ) میں بھی حل پذیر ہے - لیکن جب ان میں حل ہوتی ہے تو بھورے رنگ کا محلول بنتا ہے -

بھورے رنگ کی پیدائش اس امر سے منسوب کی جاتی ہے کہ ان مائعات میں جا کر آئیوڈین ( Iodine ) حلِ محض کی حالت میں نہیں رہتی بلکہ کمزور سے کیمیائی امتزاج کی حالت میں ہوتی ہے - چنانچہ یہ محلول بھی جب گرم کر دئے جاتے ہیں تو بنفشئی ہو جاتے ہیں -

پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ ( Potassium iodide ) ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ ( Hydrogen iodide ) اور دیگر آئیوڈائیڈز ( Iodides ) کے آبی محلول آئیوڈین کو بمقدار کثیر حل کر لیتے ہیں اور ان میں بھی آئیوڈین بھورے رنگ کا محلول پیدا کرتی ہے - ان چیزوں کے آبی محلول میں جو آئیوڈین بہ ظاہر حل شدہ معلوم ہوتی ہے اُس کی حقیقت یہ ہے کہ تعاکس پذیر تعامل پیدا ہو جاتا ہے - اور اس سے آئیوڈین کے معیّن الترکیب مرکب بن جاتے ہیں -

مثلاً :-

$$KI + I_2 \rightleftarrows KI_3$$

آئیوڈین نشاستہ کے ساتھ جو سلوک کرتی ہے وہ بالخصوص قابلِ اعتناء

ہے۔ یہ سلوک، آئیوڈین اور نشاستہ دونوں چیزوں کے لئے، امتیازی تشخیص متصور ہو سکتا ہے۔ چنانچہ آئیوڈین کا ہلکے سے بھورے رنگ کا آبی محلول جب نشاستہ کے مقطر شیرہ میں ملایا جاتا ہے تو گہرا نیلا رنگ پیدا ہوتا ہے۔ نشاستہ کے لئے بھی اسی تشخیص سے کام لیا جاتا ہے۔

یہ نیلا مادہ کیمیائی مرکب نہیں۔ واقعہ یہ ہے کہ اس شیرہ میں نشاستہ کے ذرات لسونتی تعلیق میں ہوتے ہیں۔ اس حالت میں نشاستہ کے ذرات سے آئیوڈین کو الصاقی جذب ہوتا ہے۔ یعنی نشاستہ کے ذرات آئیوڈین کو اس طرح جذب کر لیتے ہیں کہ آئیوڈین اُن کی سطح سے چمٹ جاتی ہے۔

## کیمیائی خواص

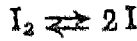
نقطۂ جوش سے لے کر ۷۰۰° تک کی تپشوں پر آئیوڈین (Iodine) کی بخاری کثافت، وزنِ سالمہ ۲۵۳٫۸ کی متجاوب پائی جاتی ہے۔ اور وزنِ جوہر اس کا چونکہ ۱۲۶٫۹۲ ہے اس لئے ضرور ہے کہ آئیوڈین کا سالمہ دو جوہروں پر مشتمل ہو۔ ۷۰۰° سے آگے جا کر آئیوڈین کا یہ حال ہے کہ کلیۂ چارلس[1] کے رُو سے جتنی توقع ہونی چاہیئے اُس سے زیادہ سرعت کے ساتھ اس کی بخاری کثافت گھٹتی جاتی ہے۔ اور ۱۷۰۰° پر پہنچ کر تو بخاری کثافت اس قدر گھٹ جاتی ہے کہ اُس کا متجاوب وزنِ سالمہ صرف ۱۲۷ رہ جاتا ہے۔

واقعہ یہ ہے کہ آئیوڈین کا بخار جب گرم کیا جاتا ہے تو اُس کے سالمات کو بجوگ لاحق ہوتا ہے اور یہ بجوگ ارتقائے تپش کے ساتھ ساتھ بڑھتا جاتا ہے یہاں تک کہ آخرکار پایۂ تکمیل کو پہنچ جاتا ہے۔ یعنی سب کے سب سالمات تحلیل ہو کر جواہر کی شکل پر آجاتے ہیں اور

---

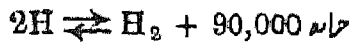
[1] Charles

آئیوڈین کے سالمات اور جواہر میں اس سرحد پر پہنچ کر کوئی امتیاز باقی نہیں رہتا۔ پھر جب آئیوڈین کا بخار ٹھنڈا کیا جاتا ہے تو جیسا کہ ہر بجوگ زدہ چیز کا قاعدہ ہے، آئیوڈین کے جواہر باہم ترکیب کھا کر پھر وہی سالمات $I_2$ بناتے جاتے ہیں۔ آئیوڈین کی یہ خصوصیت اس اعتبار سے نہایت دل چسپ اور قابل اعتناد ہے کہ اس میں ہمیں ایک ہی عنصر کے یک جوہر اور دو جوہر سالمات مل جاتے ہیں :-

$$I_2 \rightleftharpoons 2I$$

جب آئیوڈین کے جواہر باہم امتزاج پاکر پھر سالمات بنا دیتے ہیں تو اس تغیر سے بہت سی حرارت نمودار ہوتی ہے۔ چنانچہ :-

$$2I \rightleftharpoons I_2 + 28500 \text{ حرارہ}$$

اور یہ واقعہ اس امر کی دلیل ہے کہ کیمیائی تندی کا اظہار صرف مختلف کیمیائی اشیاء ہی کے دو جوہروں کے کیمیائی امتزاج سے متعلق نہیں بلکہ ایک ہی ہویت کے دو جوہروں کے کیمیائی امتزاج سے بھی تعامل کی ویسی ہی تندی سرزد ہوسکتی ہے۔ ہائیڈروجن کے جوہری امتزاج کی حرارت آئیوڈین سے بھی زیادہ ہے۔ چنانچہ مستقل دباؤ کے ماتحت :-

$$2H \rightleftharpoons H_2 + 90,000 \text{ حرارہ}$$

یہ ظاہر ہے کہ "یک جوہر" اور "دو جوہر" آئیوڈین کو دو متاثر چیزیں ہونا چاہئے۔ لیکن مشکل یہ ہے کہ "یک جوہر" آئیوڈین کے کیمیائی خواص کا مطالعہ آسان نہیں۔ آئیوڈین کی یہ شکل بہت بلند تپش پر جاکر پیدا ہوتی ہے اور صرف بلند تپش پر ہی وہ صورت پذیر بھی ہے۔ اس لئے اس کے کیمیائی خواص کی تلاش بہت مشکل ہو جاتی ہے۔

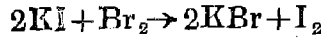
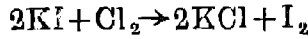
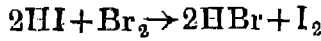
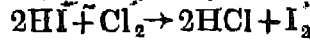
آئیوڈین، ہائیڈروجن کے ساتھ بہت سستی سے ترکیب کھاتی ہے۔ آئیوڈین بعض ادھاتوں کے ساتھ اور اکثر دھاتوں کے ساتھ بلاواسطہ

ترکیب کھا جاتی ہے۔ جب فاسفورس (Phosphorus) کا زرد بہروپ
اِس کو چھو لیتا ہے تو بلا استمدادِ حرارت خود بخود تعامل شروع ہو جاتا ہے۔
کلورین اور برومین دونوں عنصر اپنی اپنی جگہ پر اِس عنصر کو
ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ (Hydrogen iodide) کی اور دھاتی آئیوڈائیڈز
(Iodides) کی ترکیب سے ہٹا دیتے ہیں:-

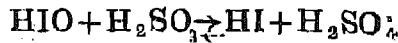
$$2HI + Cl_2 \rightarrow 2HCl + I_2$$

$$2HI + Br_2 \rightarrow 2HBr + I_2$$

$$2KI + Cl_2 \rightarrow 2KCl + I_2$$

$$2KI + Br_2 \rightarrow 2KBr + I_2$$

اشیائے متعاملہ خواہ خشک ہوں خواہ آبی محلول کی شکل میں، اِس کا کوئی امتیاز
نہیں۔ دونوں صورتوں میں تعامل بخوبی سرزد ہوتا ہے۔
کلورین کی طرح آئیوڈین بھی پانی میں آکسیڈائیزنگ عامل ہے۔
صرف اِتنا فرق ہے کہ آئیوڈین اِس اعتبار سے بہت کمزور ہے۔ لیکن اِس
کمزوری کے باوجود بہت سی چیزیں ایسی ہیں کہ آئیوڈین انہیں بخوبی آکسیڈائیز
کر دیتی ہے۔ چنانچہ سلفیورس (Sulphurous) ترشہ اِس کے تعامل سے
سلفیورک (Sulphuric) ترشہ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ تعامل کی ماہیت
یہاں بھی وہی ہے جو تم کلورین کے باب میں دیکھ چکے ہو۔ یعنی عملِ متعاکس
سے تھوڑا سا ہائپو آئیوڈس (Hypoiodous) ترشہ بن جاتا ہے اور پھر
وہی آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عمل کرتا ہے۔ چنانچہ:-

$$I_2 + H_2O \rightleftarrows HI + HIO$$

$$HIO + H_2SO_3 \rightleftarrows HI + H_2SO_4$$

تشریحی کیمیا میں آئیوڈین (Iodine) کے محلول سے
آکسیڈائیز (Oxidise) ہو جانے والی چیزوں کی کمی تخمین میں کام لیا جاتا
ہے۔ اِس مطلب کے لئے آئیوڈین کا معیاری محلول درکار ہے۔ اور یہ
محلول، پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) کے آبی محلول میں

معلوم المقدار آئیوڈین حل کرکے تیار کیا جاتا ہے۔ طریق تخمین یہ ہے کہ جس چیز میں آکسیڈائیز (Oxidise) ہو جانے والی چیز موجود ہے، آئیوڈین کے معیاری محلول سے اُس کا معایرہ کیا جاتا ہے اور دیکھا جاتا ہے کہ آکسیڈائیز (Oxidise) ہو جانے والی چیز نے آئیوڈین کے کتنے معیاری محلول کو اُس کی آئیوڈین لے کر بے رنگ کر دیا ہے۔

## مفاد

آئیوڈین (Iodine) خود اور اُس کے مرکبات صنعت و حرفت کے بہت کاموں میں، اور دواء میں، بہ کثرت کام آتے ہیں۔ الکہل (Alcohol) میں حل کرکے آئیوڈین ورموں کے تحلیل کرنے کے لئے اور دافع تعدیہ کے طور پر استعمال کی جاتی ہے۔ اِس محلول کو ٹنکچر آئیوڈین (Tincture iodine) کہتے ہیں۔

آئیوڈوفارم (Iodoform) $CHI_3$ پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide)، روبیڈیئم آئیوڈائیڈ (Rubidium iodide)، اور سوڈیئم آئیوڈائیڈ (Sodium iodide) کی صنعت میں آئیوڈین کی بہت کھپت ہے۔ یہ تمام چیزیں دوائے استعمال کی جاتی ہیں۔ سلور آئیوڈائیڈ (Silver iodide) عکاسی (فوٹوگرافی) میں کام آتا ہے۔ چنانچہ عکاسی کی "خشک تختیوں" کی تیاری میں جو چیز استعمال کی جاتی ہے اُس میں یہ مرکب بھی موجود ہوتا ہے۔

ہائیڈر آئیوڈک (Hydriodic) ترشہ یعنی آئی HI

لمفاوی نظام میں افراد کو بڑھانے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔

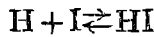
# ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ

**HYDROGEN IODIDE**

**HI**

## تیاری ——

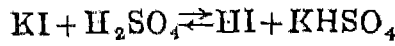
اس میں شک نہیں کہ ہائیڈروجن اور آئیوڈین ایک دوسرے کے ساتھ بلاواسطہ ترکیب کھا جاتے ہیں۔ لیکن ان کا تعامل اول تو بہت سست ہے اور پھر اس پر مستزاد یہ کہ پایۂ تکمیل کو نہیں پہنچتا۔ اس لئے ان عناصر کے بلاواسطہ امتزاج سے خالص ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ حاصل نہیں ہوتا۔ تعامل کے عدمِ تکمیل کی وجہ یہ ہے کہ ہائیڈروجن اور آئیوڈین کا تعامل تعاکس پذیر ہے :-

$$H + I \rightleftarrows HI$$

چنانچہ اِن عناصر کے آمیزہ میں ۲۸۳° پر ۱۸ فی صدی اور ۴۴۵° پر صرف ۷۹ فی صدی ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ ( Hydrogen iodide ) بنتا ہے۔

پوٹاسیئم آئیوڈائیڈ ( Potassium iodide ) یا سوڈیئم آئیوڈائیڈ ( Sodium iodide ) اور مرتکز سلفیورک ( Sulphuric ) ترشہ کا تعامل بھی اِس مطلب کے لئے محض بے کار ہے۔ چنانچہ ہائیڈروجن برومائیڈ

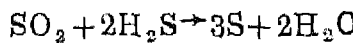
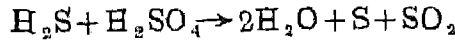
کی طرح ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ (Hydrogen iodide) بھی سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کو تحویل کر دیتا ہے اور اسی طرح بہت سی آزاد آئیوڈین بن جاتی ہے - بلکہ ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ (Hydrogen iodide) کی ہائیڈروجن مقابلۃً بہت زیادہ آسانی سے جدا ہو جاتی ہے - اس لئے یہاں سلفیورک (Sulphric) ترشہ کی تحویل بھی مقابلۃً زیادہ مکمل ہوتی ہے - چنانچہ یہاں تو تحویل ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) کی پیدائش تک پہنچ جاتی ہے :-

$$KI + H_2SO_4 \rightleftarrows HI + KHSO_4$$

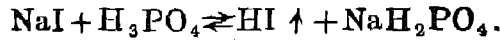
$$H_2SO_4 + 8HI \rightarrow H_2S + 4H_2O + 4I_2$$

تعامل کی پیدا کی ہوئی حرارت جب تپش کو کافی بلند کر دیتی ہے تو پھر مشکل ہی سے ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ (Hydrogen iodide) کا کوئی شائبہ آکسیڈیشن (Oxidation) سے بچتا ہے -

اگر سلفیورک (Sulphuric) ترشہ بافراط موجود ہو تو اس صورت میں سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) اور آزاد گندک کی پیدائش بھی شروع ہو جاتی ہے - ان چیزوں کی پیدائش ثانوی تعامل کا نتیجہ ہے - یعنی تعامل بالا سے جو ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) پیدا ہوتا ہے جب وہ سلفیورک (Sulphuric) ترشہ میں سے گزرتا ہے تو اس کو تحویل کر کے سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) اور گندک پیدا کر دیتا ہے - اور پھر یہ سلفر ڈائی آکسائیڈ زاید ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) کے ساتھ تعامل کر کے اور گندک پیدا کرتا ہے :-

$$H_2S + H_2SO_4 \rightarrow 2H_2O + S + SO_2$$

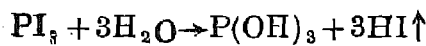
$$SO_2 + 2H_2S \rightarrow 3S + 2H_2O$$

سوڈیم آئیوڈائیڈ (Sodium iodide) کے سفوف اور مرتکز فاسفورک (Phosphoric) ترشہ کو باہم ملا کر نرم نرم آنچ سے گرم کیا جائے تو

اِس صورت میں البتہ خالص ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ ( Hydrogen iodide )
حاصل ہو سکتا ہے (مقابلہ کرو ہائیڈروجن بروما ئیڈ Hydrogen bromide سے):-

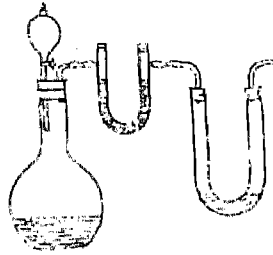
$$NaI + H_3PO_4 \rightleftharpoons HI \uparrow + NaH_2PO_4.$$

چنانچہ اگلے زمانہ میں اِس گیس کی تیاری میں اِسی تعامل سے کام لیا جاتا تھا۔
لیکن یہ تعامل بہت سُستی کے ساتھ حادث ہوتا ہے۔

ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ ( Hydrogen iodide ) کی تیاری کا
بہترین قاعدہ وہ ہے جو ہائیڈروجن بروما ئیڈ ( Hydrogen bromide )
کی تیاری کے لئے بیان کیا گیا ہے۔ صرف اِتنا فرق ہے کہ وہاں برومین استعمال
کی گئی تھی اور یہاں آئیوڈین استعمال کرنی چاہیئے۔ تفصیل اِس اجمال کی حسب
ذیل ہے:-

فاسفورس ( Phosphorus ) آئیوڈین کے ساتھ براہِ راست ترکیب
کھا جاتی ہے۔ اور فاسفورس ٹرائی آئیوڈائیڈ ( Phosphorus tri-iodide )
بنا دیتی ہے۔ یہ مرکب زرد رنگ ٹھوس ہے جس کو پانی بہت تُندی کے
ساتھ ھائیڈرولائیز ( Hydrolyse ) کرتا ہے۔ اور فاسفورس
ترشہ ( Phosphorous ) اور ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ ( Hydrogen iodide )
بنا دیتا ہے:-

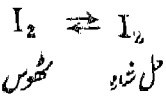
$$PI_3 + 3H_2O \rightarrow P(OH)_3 + 3HI\uparrow$$

ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ ( Hydrogen iodide ) پانی میں حل پذیر ہے۔پس
اگر پانی کی افراط سے احتراز کیا جائے تو اِس تعامل سے گیسی ہائیڈروجن
آئیوڈائیڈ ( Hydrogen iodide ) کی مسلسل رَو حاصل ہو سکتی
ہے۔

عملاً اِس مطلب کے لئے آئیوڈین ( Iodine ) اور سُرخ فاسفورس
کا آمیزہ اِس تناسب سے تیار کیا جاتا ہے کہ جس قدر آئیوڈین $PI_3$ کی
تخلیق کے لئے درکار ہے آمیزہ میں اُس سے زیادہ ہے۔ پھر یہ آمیزہ
صُراحی (شکل ۱۰۵) میں رکھا جاتا ہے اور اِس پر حسبِ ضرورت

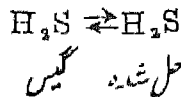
قیفِ فارق سے پانی ٹپکایا جاتا ہے۔

شکل ۱۰۷

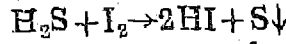
جب ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ ( Hydrogen iodide ) گیسی حالت میں درکار نہیں ہوتا بلکہ آبی محلول کی شکل میں مطلوب ہوتا ہے، تو اس کی تیاری کا ایک اور قاعدہ بھی ہے جو بہت کثرت سے اختیار کیا جاتا ہے۔ یعنی آئیوڈین ( Iodine ) کا سفوف پانی میں معلق رکھا جاتا ہے اور پھر اس پانی میں ایک نلی کے ذریعہ ہائیڈروجن سلفائیڈ ( Hydrogen Sulphide ) کی مسلسل رو داخل کی جاتی ہے۔ آئیوڈین اس پانی میں آہستہ آہستہ حل ہوتی جاتی ہے :—

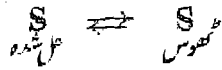
$$I_2 \rightleftharpoons I_2$$

ٹھوس حل شدہ

ہائیڈروجن سلفائیڈ ( Hydrogen sulphide ) گیس بھی پانی میں حل ہوتی ہے :—

$$H_2S \rightleftharpoons H_2S$$

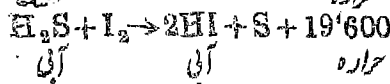
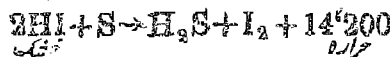
گیس حل شدہ

پھر حل شدہ آئیوڈین، حل شدہ ہائیڈروجن سلفائیڈ کے ساتھ تعامل کرتی ہے جس سے ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ ( Hydrogen iodide ) بنتا ہے :—

$$H_2S + I_2 \rightarrow 2HI + S\downarrow$$

اور گندک کا باریک سفوف حاصل ہوتا ہے :-

$$\underset{\text{حل شدہ}}{S} \rightleftharpoons \underset{\text{ٹھوس}}{S}$$

تعامل کی مساوات میں پانی داخل نہیں۔ لیکن یہ تعامل صرف پانی کی موجودگی ہی میں حادث ہوتا ہے۔ ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ ( Hydrogen iodide ) کا محلول بذریعہ تقطیر گندک سے پاک کر دیا جاتا ہے۔ پھر پانی کو کشید کر کے یہ محلول مرتکز کر لیا جاتا ہے۔ لیکن کشید سے اس کا ارتکاز صرف اس حد تک پہنچ سکتا ہے کہ ۵۷ فی صدی ہائیڈرآئیوڈک (Hydriodic) ترشہ ہو جائے۔

اس آخری قاعدہ کا نظریہ قابل اعتناء ہے۔ تم دیکھ چکے ہو کہ آئیوڈین میں آزاد ہائیڈروجن کے ساتھ ترکیب کھانے کا رجحان بہت کم ہے۔ اور یہاں یہ حال ہے کہ ہائیڈروجن لینے کے لئے وہ ہائیڈروجن کے مرکب کو تحلیل کر دیتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ آئیوڈین اور ہائیڈروجن کا تعامل حرارت خوار تعامل ہے۔ لیکن ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ (Hydrogen iodide) کے پانی میں محض حل ہونے سے اس قدر حرارت پیدا ہوتی ہے کہ تعامل بہ ہیئت مجموعی حرارت زائے ہو جاتا ہے۔ اگر پانی موجود نہ ہو تو تعامل بالا کا عکس بآسانی سرزد ہوتا ہے۔ لیکن پانی کی موجودگی میں ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ (Hydrogen iodide) کے انحلال سے جو بہت سی حرارت (+ ۱۹٬۲۰۰ حرارہ) پیدا ہوتی ہے وہ تغیر مذکورہ میں جذب ہو جانے والی حرارت کی پیدا کی ہوئی کمی کو پورا کر دیتی ہے۔ اور کچھ زائد بھی بچ رہتی ہے۔ اس لئے تعامل مذکور بہ ہیئت مجموعی اظہار حرارت کرتا ہوا حادث ہوتا ہے۔ (دیکھو ہائیڈروجن سلفائیڈ Hydrogen sulphide کی تیاری بھی):-

$$\underset{\text{خشک}}{2HI} + S \rightarrow H_2S + I_2 + \underset{\text{حرارہ}}{14'200}$$

$$\underset{\text{آبی}}{H_2S} + I_2 \rightarrow \underset{\text{آبی}}{2HI} + S + \underset{\text{حرارہ}}{19'600}$$

## طبعی خواص

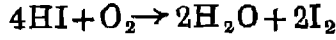
ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ ( Hydrogen iodide ) بے رنگ گیس ہے جس کے سونگھنے سے تیز بُو کا احساس پیدا ہوتا ہے۔ اِس مرکب کا وزنِ سالمہ ۱۲۸ ہے اور اِس لئے وہ ہوا سے بہت زیادہ بھاری ہے۔ چنانچہ ہوا کے سالمات کا وزن بہ اعتبارِ اوسط صرف ۲۸٫۹۵۵ ہے۔

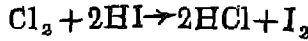
ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ ( Hydrogen iodide ) خواہ گیسی حالت میں ہو خواہ مایع حالت میں، دونوں صورتوں میں برق کے لئے غیر موصل ہے۔ پانی میں یہ مرکب بہت حل پذیر ہے۔ چنانچہ ۱۰° پر ۳۰ گرام پانی ۷۰ گرام ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ ( Hydrogen iodide ) گیس حل کرلیتا ہے اور اِس طرح اِس کا ۷۰ فی صدی محلول بن جاتا ہے۔ حجماً اِس واقعہ کو یوں سمجھو کہ حل کے اعتبار سے گیس اور پانی کا تناسب، ۴۲۵ حجم : ۱ حجم پانی ہے۔ اِس مرکب کا آبی محلول بھی ویسا ہی سلوک کرتا ہے جیسا کہ ہائیڈروجن کلورائیڈ ( Hydrogen chloride ) اور ہائیڈروجن بروما ئیڈ ( Hydrogen bromide ) سے سرزد ہوتا ہے۔ اِس کا، مستقل تپش پر جوش کھانے والا آمیزہ، ۷۶۰ مم دباؤ کے ماتحت ۱۲۷° پر کشید ہوتا ہے اور اُس میں ۵۷ فی صدی ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ ( Hydrogen iodide ) پایا جاتا ہے۔

## کیمیائی خواص

تمام ہائیڈروجن ہیلائیڈز ( Hydrogen halides ) میں ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ ( Hydrogen iodide ) سب سے کمتر قیام پذیر ہے۔ جب گرم کیا جاتا ہے تو ۱۸۰° پر ہی تحلیل ہونا شروع ہوجاتا ہے۔ چنانچہ آئیوڈین کا بنفشئی بخار بخوبی دیکھا جاسکتا ہے۔ جس آسانی سے

یہ مرکب اپنی ہائیڈروجن کو چھوڑ دیتا ہے اس کا نتیجہ یہ ہے کہ اس مرکب کو ہم آکسیجن میں جلا سکتے ہیں :-

$$4HI + O_2 \rightarrow 2H_2O + 2I_2$$

جب ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ ( Hydrogen iodide ) گیس، کلورین گیس میں ملادی جاتی ہے تو اس قدر تند کیمیائی تغیر حادث ہوتا ہے کہ اس کے ساتھ ساتھ روشنی کی چمک بھی پیدا ہوتی ہے۔اس تغیر میں ہائیڈروجن کلورائیڈ ( Hydrogen chloride ) بن جاتا ہے اور آئیوڈین ( Iodine ) آزاد ہو جاتی ہے :-

$$Cl_2 + 2HI \rightarrow 2HCl + I_2$$

برومین ( Bromine ) کا بخار بھی اسی طرح ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ ( Hydrogen iodide ) میں سے آئیوڈین کو ہٹا دیتا ہے:-

$$Br_2 + 2HI \rightarrow 2HBr + I_2$$

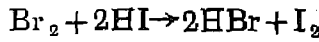
# ہائیڈرآئیوڈک

HYDRIODIC

# ترشہ

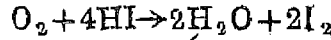
یعنی

آئی HI

کے

# کیمیائی خواص

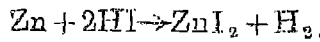
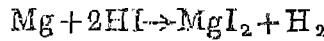
ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ ( Hydrogen iodide ) کا آبی محلول ہائیڈرآئیوڈک ( Hydriodic ) ترشہ ہے - اکثر اعتبارات سے یہ ترشہ بعینہٖ ہائیڈروکلورک ( Hydrochloric ) ترشہ کا اور ہائیڈروبرومک ( Hydrobromic ) ترشہ کا مشابہ ہے - چنانچہ آکسیڈائیزنگ ( Oxidising ) عوامل مثلاً مینگانیز ڈائی آکسائیڈ ( Manganese dioxide ) کے تعامل سے اسی طرح آزاد آئیوڈین پیدا کرتا ہے جس طرح اس عامل کے تعامل سے ہائیڈروکلورک ( Hydrochloric ) ترشہ آزاد کلورین اور ہائیڈروبرومک ( Hydrobromic ) ترشہ آزاد برومین پیدا کر دیتا ہے - بلکہ یہاں تو آکسیڈیشن ( Oxidation ) کا حدوث اس قدر سہل تر ہے

کہ کرۂ ہوائی کی آکسیجن بھی اِس کے مرکب پر اثر کرتی رہتی ہے۔ چنانچہ ہائیڈر آئیوڈک ( Hydriodic ) تُرشہ اگر ہوا میں کھلا رکھا ہو تو وہ بتدریج بھورا ہوتا جاتا ہے:-

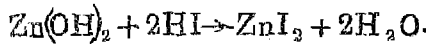
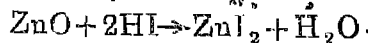
$$O_2 + 4HI \rightarrow 2H_2O + 2I_2$$

یہ آزاد آئیوڈین ہائیڈر آئیوڈک ( Hydriodic ) تُرشہ میں بہ شکل مرکب $HI_3$ حل ہو کر رہ جاتی ہے۔ لیکن آخر کار جب آئیوڈین کا تناسب بڑھ جاتا ہے اور اس کے مقابلہ میں ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ ( Hydrogen iodide ) کا تناسب کم ہو جاتا ہے تو پھر آئیوڈین کا قلمی رسوب بننا شروع ہو جاتا ہے۔ چونکہ ہائیڈر آئیوڈک ( Hydriodic ) تُرشہ اپنی ہائیڈروجن بہت آسانی سے چھوڑ دیتا ہے اس لئے کیمیا میں اکثر محوّل کی حیثیت سے استعمال کیا جاتا ہے۔

خشک ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ ( Hydrogen iodide ) تو تُرشہ نہیں ہے لیکن اس کے آبی محلول میں وہ تمام معمولی خواص پائے جاتے ہیں جو تُرشوں کے مختصات متصور ہیں۔ مثلاً اس کی ہائیڈروجن کو دھاتیں ہٹا دیتی ہیں اور اس طرح دھاتی آئیوڈائیڈز ( Iodides ) بن جاتے ہیں۔ چنانچہ

$$Mg + 2HI \rightarrow MgI_2 + H_2$$

$$Zn + 2HI \rightarrow ZnI_2 + H_2.$$

اور دھاتوں کے آکسائیڈز ( Oxides ) اور ہائیڈر آکسائیڈز ( Hydroxides ) کے ساتھ تعامل کرکے دھاتی آئیوڈائیڈز ( Iodides ) اور پانی پیدا کرتا ہے:-

$$ZnO + 2HI \rightarrow ZnI_2 + H_2O.$$

$$Zn(OH)_2 + 2HI \rightarrow ZnI_2 + 2H_2O.$$

# ادھاتوں کی عاملیت کی ترتیب

جس طرح کلورین (Chlorine) ' برومین (Bromine) کو برومائیڈز (Bromides) کی ترکیب سے' اور آئیوڈین (Iodine) کو آئیوڈائیڈز (Iodides) کی ترکیب سے' ہٹا دیتی ہے' اور برومین آئیوڈین کو ہٹاتی ہے اُس سے معلوم ہوتا ہے کہ ادھاتی عناصر بھی عاملیت کے اعتبار سے ایک خاص ترتیب رکھتے ہیں۔ پھر تم اِس فصل میں یہ بھی دیکھ چکے ہو کہ آکسیجن' ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ (Hydrogen iodide) کی ترکیب سے آئیوڈین کو' اور آئیوڈین' ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) کی (اور تمام دیگر سلفائیڈز Sulphides کی) ترکیب سے گندک کو' ہٹا دیتی ہے۔ اِس لئے ترتیبِ محوّلہ حسبِ ذیل ہے :-

F.

Cl.

Br.

O.

I.

S.

# نوجن عناصر کے باہمی مرکبات

آئیوڈین (Iodine) کلورین کے ساتھ ترکیب کھا کر دو مرکب پیدا کرتی ہے۔ اِن میں سے زیادہ معروف آئیوڈین مانوکلورائیڈ

(Iodine monochloride) ICl ہے ۔ یہ مرکب ایک سُرخ رنگ قلمی چیز ہے ۔

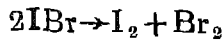
دُوسرا مرکب، آئیوڈین ٹرائی کلورائیڈ ( Iodine trichloride) $ICl_3$ ہے۔ یہ مرکب، کلورین بافراط استعمال کرنے سے پیدا ہوتا ہے ۔

آئیوڈین برومین ( Bromine ) کے ساتھ بھی ترکیب کھاتی ہے ۔ اور مرکب، آئیوڈین مانو برومائیڈ ( Iodine monobromide) IBr پیدا کرتی ہے ۔

اور علمار کا خیال ہے کہ آئیوڈین کا ایک فلورینی مرکب، یعنی $IF_5$، بھی وجود پذیر ہے ۔

لیکن اِن مرکبات میں سے کوئی ایک مرکب بھی بالخصوص قیام پذیر نہیں ۔ اور اِن میں سے بعض تو بہت آسانی سے تحلیل ہو جاتے ہیں ۔

یہ اکثر کہا جاتا ہے کہ وہ عناصر جو کیمیاءً ایک دُوسرے کے مشابہ ہیں ان میں باہم کیمیائی امتزاج کا رُجحان بہت کم ہے ۔ لیکن یہ خیال کچھ ایسا صحیح نہیں کہ بلا تکلف قبول کر لیا جائے ۔ چنانچہ مثال کے طور پر IBr کی تحلیل پر غور کرو :-

$$2IBr \rightarrow I_2 + Br_2$$

اس تحلیل سے یہ مفہوم ہونا چاہیئے کہ آئیوڈین اور برومین ایک دُوسرے کے ساتھ ترکیب کھانے پر اِس امر کو ترجیح دیتے ہیں کہ اپنی ذات سے ترکیب کھا جائیں ۔ اور سالمات $I_2$ اور $Br_2$ پیدا کر دیں ۔ پھر اِس سے ظاہر ہے کہ اِس کیفیت کے سامنے قول مذکور کی اہمیت بہت کچھ گھٹ جاتی ہے ۔ کیونکہ اِس میں شک نہیں کہ ہر عنصر کو کسی دُوسرے کی بہ نسبت اپنی ذات کے ساتھ یقیناً

زیادہ مشابہت ہونی چاہیئے ۔ اور مرکبات $Cl_2$، $H_2$، $O_2$ وغیرہ یقیناً حد درجہ کے قیام پذیر مرکبات کے اضداد میں ہیں ۔ جب یہ حال ہو تو پھر عناصر کی مشابہت، بلا تکلف، رجحانِ امتزاج کی کمزوری کی علت کس طرح متصور ہو سکتی ہے ؟

# مشقیں

۱ ۔ تجارتی آیوڈین ( Iodine ) میں کس قسم کے لوثوں کا احتمال ہو سکتا ہے ؟ پوٹاسیم آیوڈائیڈ ( Potassium iodide ) ملا کر گرم کرنے سے آیوڈین ان لوثوں سے کس طرح پاک ہو جاتی ہے ؟

۲ ۔ اِس باب میں جتنے کیمیائی تعاملوں سے سابقہ پڑا ہے اُن کی جماعت بندی کرو ۔ اور بتاؤ کہ کیمیائی تعامل کے جن گیارہ اقسام کا اِس باب میں ذکر ہوا ہے یہ تعامل اُن میں سے کس کس قسم کے اضداد میں آتے ہیں ۔

۳ ۔ کلورین اور ہائیڈروجن برومائیڈ ( Hydrogen bromide ) کے تعامل میں، اور کلورین اور ہائیڈروجن آیوڈائیڈ ( Hydrogen iodide ) کے تعامل میں، متعامل گیسوں کے حجم کیا کیا ہونا چاہییں ؟

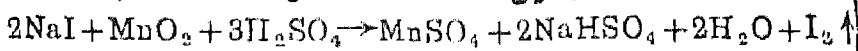
۴ ۔ لونجن خاندان کے عناصر کے متعلق مندرجۂ ذیل عنوانات کے ماتحت اِس طرح جداول تیار کرو کہ عناصر کا باہم دگر مقابلہ ہوتا چلا جائے :-

(ا) طبیعی خواص ۔

(ب) کیمیائی خواص ۔

(ج) ارکانِ خاندان کے کیمیائی تعلقات ۔

۵ ۔ مساواتِ ذیل کے استنباط کے لئے جزئی مساواتیں ترتیب دو :-

$$2NaI + MnO_2 + 3H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + 2NaHSO_4 + 2H_2O + I_2 \uparrow$$

۶- پوٹاسیم آئیوڈائیڈ (Potassium iodide) اور سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے تعامل سے آئیوڈین آزاد ہوتی ہے، پانی بنتا ہے، اور ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) پیدا ہوتا ہے۔ ان تین چیزوں کی پیدائش کے لئے جزئی مساواتیں بناؤ۔ اور پھر ان جزئی مساواتوں سے ایک ایسی مجموعی مساوات پیدا کرو کہ ابتدائے تعامل سے ان چیزوں کی بلاواسطہ پیدائش کو تعبیر کرتی ہو۔

۷- مندرجہ ذیل تعاملوں میں گیسوں کے اضافی حجم کیا ہیں :-

(ا) فلورین (Fluorine) اور آبی بخار کا تعامل۔

(ب) کلورین اور آئیوڈین کا تعامل جب کہ آئیوڈین مانوکلورائیڈ (Iodine monochloride) پیدا ہوتا ہے۔

(ج) کلورین اور آئیوڈین کا تعامل جب کہ آئیوڈین ٹرائی کلورائیڈ (Iodine trichloride) پیدا ہوتا ہے۔

۸- آئیوڈین تیار کرنے کے فرانسیسی قاعدہ میں کلورین کی افراط سے کیوں احتراز کیا جاتا ہے؟

۹- برومین کی تیاری میں تلخ رائے مائع سے برومین حاصل کرنے کے لئے اس مائع میں سلفیورک (Sulphuric) ترشہ اور مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) ملائے جاتے ہیں۔ اگر اس مطلب کے لئے مائع مذکور میں یہ چیزیں بافراط ملا دی جائیں تو اس سے کیا ہرج واقع ہوتا ہے؟

# چوبیسویں فصل

## لونجن عناصر
## کے
## آکسائیڈز

OXIDES

## اور
## آکسی

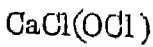
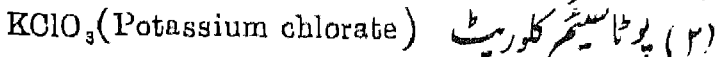
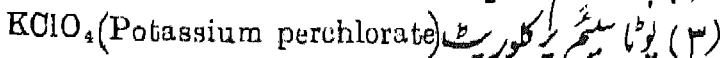
Oxy

## ترشے

اِس فصل میں جو مضامین زیر بحث آنے چاہییں اُن میں سے وہ مضامین بالخصوص عملی اہمیت لئے ہوئے ہیں جن کا تعلق اشیائے مندرجۂ ذیل سے ہے :—

(۱) رنگ کٹ سفوف CaCl(OCl)

(۲) پوٹاسیئم کلوریٹ $KClO_3$ (Potassium chlorate)

(۳) پوٹاسیئم پرکلوریٹ $KClO_4$ (Potassium perchlorate)

اِس لئے اِس فصل میں ہماری توجہ بیشتر اِن ہی اشیاء پر مبذول

ہوگی اور اس سلسلہ میں ہم بہ تفصیل بیان کرینگے کہ یہ چیزیں کس طرح تیار کی جاتی ہیں اور ایک دوسری کے ساتھ ان کے تعلقات کیا کیا ہیں۔ اِن بحثوں میں ضمناً بہت سے پیچیدہ تعاملوں سے سابقہ پڑیگا۔ اور اِن تعاملوں کے سلسلہ میں قاری کو بہت سے ایسے معلومات حاصل ہوں گے جن کے ذکر کا موقع اِس سے پہلے اِس کتاب میں نہیں آیا۔

---

# کلورین

# کے

# آکسیجن دار مرکبات

## آکسائیڈز[1]

کلورین کے حسب ذیل آکسائیڈز (Oxides) وجود پذیر ثابت ہوئے ہیں:-

(۱) کلورین مانا کسائیڈ ( $Cl_2O$ (Chlorine monoxide

(۲) کلورین ڈائی آکسائیڈ (Chlorine dioxide) $ClO_2$
یا
کلورین پر آکسائیڈ (Chlorine peroxide)

(۳) کلورین ہیپٹا کسائیڈ ( $Cl_2O_7$ (Chlorine heptoxide

---

[1] Oxides

## آکسی (Oxy) تُرشے

کلورین کے مندرجہ ذیل آکسی (Oxy) تُرشے معلوم ہیں:۔

(۱) ہائپوکلورس (Hypochlorous) تُرشہ HClO

(۲) کلورس (Chlorous) تُرشہ $HClO_2$

(۳) کلورک (Chloric) تُرشہ $HClO_3$

(۴) پرکلورک (Perchloric) تُرشہ $HClO_4$

ان آکسائیڈز (Oxides) اور آکسی (Oxy) تُرشوں کے کیمیائی تعلقات سمجھنے کے لئے ذیل کی جدول پر غور کرو:۔

| تُرشہ | | متجاوب این ترشہ | |
|---|---|---|---|
| نام | ضابطہ | این تُرسگانہ نام | معمولی نام اور ضابطہ |
| ہائیپوکلورس تُرشہ Hypochlorous | HClO | ہائیپوکلورس این ترشہ | کلورین مانآکسائیڈ Chlorine monoxide $Cl_2O$ |
| کلورس تُرشہ Chlorous | $HClO_2$ | . . . . . . . . . . . . . | . . . . . . . . . . . . |
| . . . . . . . . . | . . . . . | . . . . . . . . . . . . | کلورین ڈائی آکسائیڈ Chlorine dioxide $ClO_2$ |
| کلورک ترشہ Chloric | . . . . . $HClO_3$ | . . . . . . . . . . . . | . . . . . . . . . . . . |
| پرکلورک تُرشہ Perchloric | $HClO_4$ | پرکلورک این تُرشہ Perchloric | کلورین ہیپٹاکسائیڈ Chlorine heptoxide $Cl_2O_7$ |

اِن ترشوں کے نمک بخوبی وجود پذیر ہیں۔ کلورس (Chlorous) ترشہ بذات خود شئ مجہول ہے۔ لیکن اِس کے نمک تیار کر لئے گئے ہیں۔ یعنی یہ ترشہ اپنے ترشگانہ وجود کے لحاظ سے وجود پذیر ثابت نہیں ہوا۔ لیکن اپنے نمکوں کے وجود میں وہ بخوبی معلوم ہے۔

جدول بالا میں جن دو آکسائیڈز (Oxides) کے مقابل اِن ترشگانہ نام لکھے گئے ہیں وہ جب پانی کے ساتھ تماس میں لائے جاتے ہیں تو اپنے اپنے متجاوب ترشے بنا دیتے ہیں۔ لیکن کلورین ڈائی آکسائیڈ (Chlorine dioxide) کا یہ حال ہے کہ وہ باقی دو آکسائیڈز (Oxides) کے برعکس کسی ایک ترشہ کا متجاوب اِن ترشہ نہیں ہے۔

یہ سب کے سب مرکبات اُن مرکبات سے جو یہاں تک زیر بحث رہے ہیں بایں اعتبار مختلف ہیں کہ اِن میں سے کوئی ایک بھی اپنے سادہ ترین اجزائے ترکیبی کے بلا واسطہ امتزاج سے وجود پذیر نہیں۔

## آکسی ترشوں اور اُن کے نمکوں کا طریق تسمیہ

دیگر عناصر کے آکسی (Oxy) ترشوں اور اِن ترشوں کے نمکوں کے لئے وہی طریق تسمیہ اختیار کیا جاتا ہے جو آکسی (Oxy) ترشوں اور آکسی (Oxy) نمکوں کے لئے عام ہے۔ چنانچہ ا۔

| ترشہ — نام | ترشہ — ضابطہ | متجاوب نمک — نام | متجاوب نمک — ضابطہ |
|---|---|---|---|
| ہائپوکلورس ترشہ<br>*Hyp*ochlor*ous* | HClO | پوٹاسیئم ہائپوکلورائیٹ<br>Potassium *hyp*ochlor*ite* | KClO |
| کلورس ترشہ<br>chlor*ous* | $HClO_2$ | پوٹاسیئم کلورائیٹ<br>Potassium chlor*ite* | $KClO_2$ |
| کلورک ترشہ<br>chlor*ic* | $HClO_3$ | پوٹاسیئم کلوریٹ<br>Potassium chlor*ate* | $KClO_3$ |
| پرکلورک ترشہ<br>*Per*chlor*ic* | $HClO_4$ | پوٹاسیئم پرکلوریٹ<br>Potassium *per*chlor*ate* | $KClO_4$ |

اِن ناموں سے ظاہر ہے کہ:-

(ا) پر (*per*) اس امر پر دلالت کرتا ہے کہ آکسیجن کی مقدار اس مرکب کی ترکیب میں بمقابلہ اُس مرکب کی ترکیب کے زیادہ ہے جس کا نام ک ماقبل مکسور (*ic*) پر منتہی ہوتا ہے۔

(ب) جن مرکبات کے نام ک ماقبل مکسور (*ic*) پر منتہی ہوتے ہیں اُن کی ترکیب میں بمقابلہ (ا) آکسیجن کمتر ہے۔

(ج) جن مرکبات کے نام س ماقبل مفتوح (*ous*)

پر منتہی ہوتے ہیں آکسیجن کی مقدار کے اعتبار سے
اُن کا درجہ (ب) سے پست تر ہے۔
(د) جن مرکبات کے ناموں کی ابتدا ہائیپو (Hypo)
سے ہے آکسیجن کی مقدار کے اعتبار سے اُن کا
درجہ (ج) سے بھی پست تر ہے۔

لیکن اس بات کو بھولنا نہ چاہیئے کہ یہ اصطلاحات محض اس قسم کی اضافی اصطلاحات ہیں کہ ان کی اضافت کا حلقۂ اثر محض گروہِ وحید کے اندر اندر ہے۔ اور اس اضافت سے مرکبات کے مختلف گروہوں کا مقابلہ مقصود نہیں۔ مثلاً سلفیورک (Sulpuric) ترشہ $H_2SO_4$ کی ترکیب کلورک (Chloric) ترشہ $HClO_3$ کی ترکیب سے بالکل مختلف ہے پھر یہ دونوں مرکب، فاسفورک (Phosphoric) ترشہ $H_3PO_4$ کی ترکیب سے قطعاً مختلف ترکیب رکھتے ہیں۔ اور اس پر بھی حال یہ ہے کہ سب کے ناموں میں لاحقہ ک ماقبل مکسور (ic) موجود ہے۔ اِسی بناء پر ضروری ہے کہ ہر گروہ کے اسماء و ضوابط جداگانہ حیثیت سے یاد کئے جائیں۔

---

## کلورین مانا آکسائیڈ

CHLORINE MONOXIDE

یا

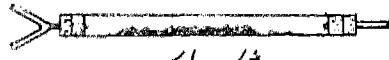
## ہائپوکلورس

HYPOCHLOROUS

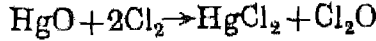
## اپن ترشہ

$Cl_2O$

## تیاری

یہ مرکب نرم نرم آنچ سے گرم کئے ہوئے مرکیورک آکسائیڈ HgO(Mercuric oxide) پر کلورین گیس گزارنے سے حاصل ہوتا ہے۔ مرکیورک آکسائیڈ (Mercuric oxide) شکل ۱۵۔ کی سی نلی میں رکھ کر گرم کیا جاسکتا ہے۔ تعامل میں مرکیورک آکسائیڈ کے

شکل ۱۵۔

ہر دو اجزا کلورین کے ساتھ ترکیب کھا جاتے ہیں :-

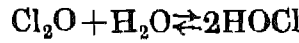
$$HgO+2Cl_2 \rightarrow HgCl_2+Cl_2O$$

پھر یہ مرکیورک کلورائیڈ (Mercuric chloride) مرکیورک آکسائیڈ (Mercuric oxide) کے ساتھ سالمہ بہ سالمہ ترکیب کھا کر اساسی مرکیورک کلورائیڈ $HgO,HgCl_2$ (Mercuric chloride) بنا دیتا ہے جو ٹھوس مرکب ہے۔ اور یہی مرکب تجربہ کے اختتام پر نلی میں موجود ہوتا ہے۔

قلمی، سرخ، مرکیورک آکسائیڈ (Mercuric oxide) کافی عامل نہیں ہے۔ اس لئے کلورین مانا کسائیڈ (Chlorine monoxide) تیار کرنے کے لئے سوڈیم ہائیڈر آکسائیڈ (Sodium hydroxide) اور مرکیورک نائٹریٹ (Mercuric nitrate) کے تعامل سے بقاعدۂ ترسیب مرکیورک آکسائیڈ (Mercuric oxide) تیار کرنا چاہئے۔ پھر اس رسوب کو تقطیری کاغذ پر بخوبی دھو لینا چاہئے۔ اور استعمال میں لانے سے پہلے ۳۰۰-۴۰۰° پر خشک کرلینا چاہئے۔

## خواص

کلورین مانا کسائیڈ (Chlorine monoxide) بھورے سے زرد رنگ کی ثقیل گیس ہے جو بآسانی مائع بنائی جاسکتی ہے۔ مائع ۵ پر جوش کھاتا ہے۔ خواہ گیس کی شکل میں ہو اور خواہ مائع کی شکل میں، دونوں صورتوں میں یہ مرکب بہت ناقیام پذیر ہے اور وھاکو تندی کے ساتھ تحلیل ہوتا ہے۔ چنانچہ گیس کو جب نرم نرم آنچ دی جاتی ہے، اور مائع جب کاغذ سے یا گرد سے چھو لیا جاتا ہے، تو دھماکا پیدا ہوتا ہے اور اس طرح یہ مرکب اپنے اجزائے ترکیبی میں بٹ جاتا ہے۔

پانی میں یہ گیس بآسانی حل پذیر ہے۔ چنانچہ حجماً ۱ حصہ پانی میں ۲۰۰ حصہ حل ہوتی ہے۔ اور اس سے ہائپوکلورس (Hypochlorous) ترشہ کا زرد حل بن جاتا ہے۔ اس ترشہ کے محلول سے کلورین مانا کسائیڈ (Chlorine monoxide) کی تیز بو آتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ امتزاج تعاکس پذیر ہے۔ چنانچہ :-

$$Cl_2O + H_2O \rightleftarrows 2HOCl$$

# ہائپوکلورس

HYPOCHLOROUS

## ترشہ

HClO

## تیاری

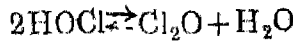
ہائپوکلورس (Hypochlorous) این ترشہ کو پانی میں

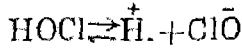
حل کر لینے سے نہایت آسانی کے ساتھ خالص ہائپوکلورس ترشہ کا محلول حاصل ہو سکتا ہے۔

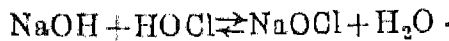
اس ترشہ کا ہلکا یا محلول تیار کر لینے کے اور طریقے بھی ہیں۔ ان کا ذکر ذرا آگے چل کر آئیگا۔

## ہائپوکلورس ترشہ کے خواص

۱۔ ہائپوکلورس (Hypochlorous) ترشہ ناقیام پذیر ہے۔ چنانچہ صرف حل ہی کی شکل میں تیار کیا جا سکتا ہے اور صرف حل ہی کی شکل میں رکھا رہ سکتا ہے۔ اس ناقیام پذیری کی وجہ یہ ہے کہ اس مرکب میں تین مختلف طریقوں سے تحلیل ہو جانے کا رجحان ہے جن میں سے ایک وہ ہے جس کا ذکر اوپر گزر چکا ہے۔ یعنی اس کی تحلیل سے اس کا متجادب آبن ترشہ آزاد ہوتا ہے :۔

$$2HOCl \rightleftarrows Cl_2O + H_2O$$

۲۔ ہائپوکلورس (Hypochlorous) ترشہ بہت کم آئیونائیز (Ionise) ہونے والا مرکب ہے۔ اور اس لئے کمزور ترشہ ہے :۔

$$HOCl \rightleftarrows \overset{+}{H} + Cl\bar{O}$$

عامل اساسوں کی تعدیل کر دیتا ہے۔ چنانچہ جوں جوں ہائیڈروجن آئیون (Hydrogen ion) پانی بنانے میں صرف ہوتا جاتا ہے اس ترشہ کا آئیونائیزیشن (Ionisation) تعادل اقداماً ہٹتا چلا جاتا ہے :۔

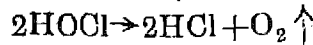
$$NaOH + HOCl \rightleftarrows NaOCl + H_2O$$

۳۔ اس کا حل اگر مرتکز ہو یا اسے جوش دے دیا جائے تو اس سے کلورین مانآکسائیڈ (Chlorine monoxide) $Cl_2O$

نکلتا ہے۔ کیونکہ جیسا کہ اُوپر بیان ہو چکا ہے پانی کے ساتھ اِس آکسائیڈ (Oxide) کا امتزاج، تعاکس پذیر ہے۔

۴۔ حل اگر مرتکز ہو تو اِس تُرشہ کا بہت سا حصہ بتدریج کلورک (Chloric) ترشہ میں اور ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ یہ واقعہ اِس مرکب کے ذاتی آکسیڈیشن (Oxidation) کا نتیجہ ہے یہ آکسیڈیشن (Oxidation) تاریکی میں بھی حادث ہوتا ہے:۔

$$3HOCl \rightarrow HClO_3 + 2HCl.$$

۵۔ جب اِس ترشہ کا حل ضیائے آفتاب کے سامنے رکھا جاتا ہے تو اِس سے آکسیجن نکلتی ہے اور ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) بنتا ہے:۔

$$2HOCl \rightarrow 2HCl + O_2 \uparrow$$

ہائپو کلورس (Hypochlorous) ترشہ پانی میں خواہ اکیلا موجود ہو خواہ دیگر اشیاء کے ساتھ ساتھ، یہ تحلیل اُسے ہمیشہ ضیائے آفتاب ہی میں لاحق ہوتی ہے۔ چنانچہ یہ واقعہ کلورینی پانی کی بحث کے ضمن میں بھی تمھاری نگاہ سے گزر چکا ہے اور وہاں تم یہ بھی دیکھ چکے ہو کہ کلورینی پانی میں یہ ترشہ موجود ہوتا ہے۔

۶۔ ہائپو کلورس (Hypochlorous) ترشہ بآسانی آکسیجن دے دیتا ہے۔ نتیجہ اِس کا یہ ہے کہ یہ مرکب طاقتور آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل ہے۔ اِس واقعہ نے ہائپو کلورس (Hypochlorous) ترشہ کے لئے بہت کچھ تاجرانہ اہمیت پیدا کر دی ہے۔ تفصیل اِس اجمال کی ذرا آگے چل کر آئیگی۔

## نمک

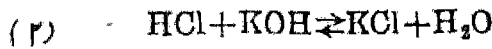
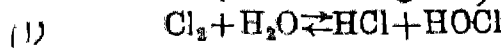
ہائپو کلورس (Hypochlorous) ترشہ کے نمکوں کو ہائپو کلورائیٹس (Hypochlorites) کہتے ہیں۔

## ہائپوکلورائیٹس کی تاجرانہ صنعت

تجارتی اغراض کے لئے عموماً ہائپوکلورائیٹس (Hypochlorites) کا خلوص کچھ ضروری نہیں ہوتا۔ اس لئے اِن کی تیاری میں خلوص کا التزام نظر انداز کردیا جاتا ہے۔ چنانچہ سوڈیم ( Sodium ) اور پوٹاسیئم (Potassium) کے ہائپوکلورائیٹس (Hypochlorites) اِن دھاتوں کے ہائیڈراکسائیڈز (Hydroxides) اور کلورینی پانی کے تعامل سے تیار کرلئے جاتے ہیں۔ کلورینی پانی میں ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ اور ہائپوکلورس (Hypochlorous) ترشہ، دونوں موجود ہوتے ہیں۔ اس لئے اِس تعامل سے ہائپوکلورائیٹ (Hypochlorite) کے ساتھ ساتھ کلورائیڈ (Chloride) بھی بن جاتا ہے۔ اور خالص ہائپوکلورائیٹ (Hypochlorite) کے حل کی بجائے اِن دونمکوں کے آمیزہ کا حل حاصل ہوتا ہے:۔

$$Cl_2+H_2O \rightleftarrows HCl+HOCl \quad (۱)$$

$$HCl+KOH \rightleftarrows KCl+H_2O \quad (۲)$$

$$HOCl+KOH \rightleftarrows KOCl+H_2O \quad (۳)$$

تعامل (۱) بہت تعاکس پذیر ہے۔ اِس لئے وہ محض جزئی سا تعامل ہے۔ لیکن تعامل (۲) اور تعامل (۳) میں جب ترشوں کی تعدیل ہوتی ہے تو اِس سے تعامل (۱) میں اقدامی حرکت کا رجحان بڑھ جاتا ہے اور اِس طرح تعادل ٹوٹ جاتا ہے۔ نتیجہ اِس کا یہ ہے کہ تینوں تعامل رفتہ رفتہ پایۂ تکمیل کو پہنچ جاتے ہیں۔

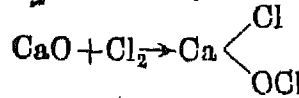
تعامل (۱) کے ساتھ تعامل (۲) اور تعامل (۳) کو ملاکر دیکھا جائے تو بالجملہ تعاملوں کے دو جوڑے بن جاتے ہیں جن میں سے ہر جوڑے کا دوسرا تعامل، تعامل (۱) کا متعاقب ہے۔ اور یہ قاعدہ کی بات ہے کہ جب متعاقب تعامل کی رفتار تعاملِ متقدم کی رفتار کے برابر یا اس سے زیادہ ہوتی ہے تو اِس قسم کے تعاملوں کے درمیانی حاصل محسوس

نہیں ہوتے۔ اس بنا، پر ہم اِن دو تعاملوں کو مجموعی طور پر ایک ہی مساوات میں لے سکتے ہیں۔ چنانچہ مندرجۂ بالا مساواتوں میں کچھ پانی ابتدائی اشیاء میں بھی موجود ہے اور کچھ حاصلوں میں بھی۔ علاوہ بریں وہ، محلّل کی حیثیت سے بھی بہ مقدار کثیر موجود ہے۔ اس لئے اگر یہ پانی نظر انداز کردیا جائے اور دونوں ترشے بھی نظر انداز کردیے جائیں تو ان تین مساواتوں کو جمع کر لینے سے آخری مساوات حاصل ہوسکتی ہے:۔

$$Cl_2+2KOH \rightarrow KCl+KOCl+H_2O.$$

دونوں ترشے مساوات سے اِس بنا پر حذف کئے جا سکتے ہیں کہ مساوات (۱) سے وہ جُوں جُوں پیدا ہوتے ہیں تعامل (۲) اور تعامل (۳) میں صرف ہوتے چلے جاتے ہیں۔ اِس کے علاوہ وہ مجموعی تعامل کے واقعی حاصلوں میں بھی نہیں ہیں۔

سوڈیئم ہائیڈر آکسائیڈ (Sodium hydroxide) اور پوٹاسیئم ہائیڈر آکسائیڈ (Potassium hydroxide) کے مقابلہ میں چُونا بہت سستی قلی ہے۔ اِس لئے چُونا ہی بکثرت استعمال کیا جاتا ہے۔ چنانچہ اَنبجھا چُونا CaO اِس قسم کی اُستوانیوں میں رکھا جاتا ہے جو گردش کرتی رہتی ہیں اور پھر اِن اُستوانیوں میں کلورین (Chlorine) گیس گزاری جاتی ہے:۔

$$CaO+Cl_2 \rightarrow Ca\begin{cases}Cl\\OCl\end{cases}$$

اِس تعامل کا حاصل، آمیزہ نہیں ہے بلکہ مخلوط نمک ہے (دیکھو جلد آئندہ فصل آئیونک (Ionic) اشیاء)۔ اِسے رنگ کٹ سفوف کہتے ہیں۔

اِس کا مخلوط نمک ہونا اس کے لئے ہائپوکلورس (Hypochlorous) ترشہ کا تجارتی ماخذ بننے میں مانع نہیں ہے۔ رنگ کٹ سفوف پانی میں صرف بہ حدِ اعتدال حل پذیر ہے۔

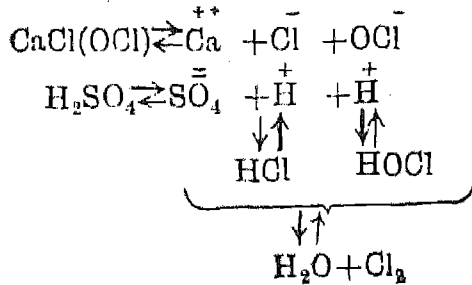
## ہائپوکلورس ترشہ، رنگ کٹ سفوف سے

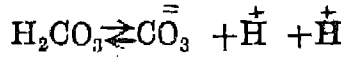
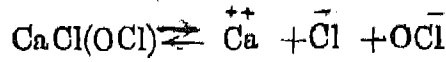
ا۔ رنگ کٹ سفوف جب پانی میں حل کر دیا جاتا ہے تو چونکہ وہ نمک ہے اس لئے بہت وسیع پیمانے پر آئیونائیز (Ionise) ہوتا ہے۔ اب اگر کوئی عامل ترشہ ملا دیا جائے تو چونکہ عامل ترشہ، ہائیڈروجن آئیون (Hydrogen-ion) $\overset{+}{H}$ کے اعتبار سے بہت سا ارتکاز پیدا کر دیتا ہے اس لئے ارتکازوں کے حاصلاتِ ضرب، یعنی $(\bar{Cl})\times(\overset{+}{H})$ اور $(O\bar{Cl})\times(\overset{+}{H})$ کی قیمتیں بہت ہو جاتی ہیں اور ان ہی قیمتوں پر سالمات HCl اور سالمات HOCl کی وسعتِ پیدائش موقوف ہے۔ HOCl بہت کم آئیونائیز (Ionise) ہوتا ہے۔ اس لئے یہ ترشہ بہت سا پیدا ہو جاتا ہے اور HCl بہت زیادہ آئیونائیز (Ionise) ہونے والی چیز ہے اس لئے وہ بہت کم پیدا ہوتے پاتا ہے۔ لیکن یہ دونوں ترشے باہم تعامل کر کے کلورین اور پانی پیدا کرتے ہیں اور یہ واقعہ تمام دیگر تعادلات کو متزلزل کر دیتا ہے۔ نتیجہ اس کا یہ ہے کہ عامل ترشہ اس نمک، یعنی رنگ کٹ سفوف کو تقریباً بہ تمام و کمال تحلیل کر دیتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ عامل ترشہ کے تعامل سے کلورینی پانی حاصل ہوتا ہے اور خالص ہائپوکلورس (Hypochlorous) ترشہ نہیں بنتا۔ تحریر ذیل پر غور کرو۔ اس سے ان واقعات کی پوری کیفیت بخوبی روشن ہو جائیگی:-

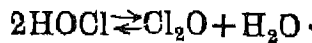
$$CaCl(OCl) \rightleftarrows \overset{++}{Ca} + \bar{Cl} + O\bar{Cl}$$

$$H_2SO_4 \rightleftarrows \overset{=}{SO_4} + \overset{+}{H} + \overset{+}{H}$$

$$\overset{+}{H} + \bar{Cl} \rightleftarrows HCl \qquad \overset{+}{H} + O\bar{Cl} \rightleftarrows HOCl$$

$$HCl + HOCl \rightleftarrows H_2O + Cl_2$$

۲۔ عامل ترشہ کی بجائے اگر کمزور ترشہ، مثلاً بورک (Boric) یا کاربونک (Carbonic) سے کام لیا جائے تو کمزور ترشہ چونکہ $\overset{+}{H}$ کا بہت خفیف سا ارتکاز پیدا کرتا ہے اس لئے رنگ کٹ سفوف کو $\overset{+}{H}$ کا ارتکاز صرف اس حد تک میسر آتا ہے کہ کمتر آئیونائیز (Ionise) ہونے والا ترشہ، یعنی HOCl ہی کی پیدائش کے لئے کفایت کرتا ہے اور $\overset{+}{H}$ اور $\overset{-}{Cl}$ کے امتزاج کا کچھ ایسا امکان پیدا نہیں ہوتا کہ عملاً محسوس ہوسکتا ہو (دیکھو آگے چل کر رنگ کا کٹنا):۔

$$CaCl(OCl) \rightleftarrows \overset{++}{Ca} + \overset{-}{Cl} + O\overset{-}{Cl}$$
$$H_2CO_3 \rightleftarrows \overset{=}{CO_3} + \overset{+}{H} + \overset{+}{H}$$
$$\downarrow\uparrow$$
$$HOCl.$$

یہ ہلکایا آمیزہ جب کشید کیا جاتا ہے تو ہائپوکلورس (Hypochlorous) ترشہ تحلیل ہوجاتا ہے:۔

$$2HOCl \rightleftarrows Cl_2O + H_2O.$$

اس تحلیل سے جو کلورین مانا کسائیڈ $Cl_2O$(Chlorine monoxide) پیدا ہوتا ہے وہ بھاپ کے ساتھ ساتھ کشید ہوکر چلا جاتا ہے۔ اور اس طرح ہلکایا ہائپوکلورس (Hypochlorous) ترشہ حاصل ہوسکتا ہے۔

## ہائپوکلورس ترشہ، کلورینی پانی سے

ہلکایا ہائپوکلورس (Hypochlorous) ترشہ حاصل کرنے کا ایک دلچسپ طریقہ یہ ہے کہ کلورینی پانی میں کھریا $CaCO_3$ ملائی جائے اور پھر اس آمیزہ کو کشید کرلیا جائے۔

اس آمیزہ میں کھریا ناحل پذیر چیز ہے اس لئے وہ $\overset{++}{Ca} + \overset{=}{CO_3}$ کا بہت خفیف سا ارتکاز پیدا کرتی ہے۔ لیکن کلورینی پانی میں جو HCl موجود ہوتا ہے وہ، $\overset{=}{CO_3}$ کے ساتھ ترکیب

کھاکر $H_2CO_3$ بنادینے کے لئے $\overset{+}{H}$ کا کافی ارتکاز پیدا کردیتا ہے اور $H_2CO_3$ ایسا مرکب ہے کہ تقریباً کچھ بھی آئیونائیز (Ionise) نہیں ہوتا۔ پس یہ کاربونک (Carbonic) ترشہ $H_2CO_3$ تحلیل ہوجاتا ہے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) آزاد ہوکر نکل جاتا ہے:-

$$CaCO \rightleftarrows CaCO_3 \rightleftarrows \overset{++}{Ca} + \overset{=}{CO_3}$$

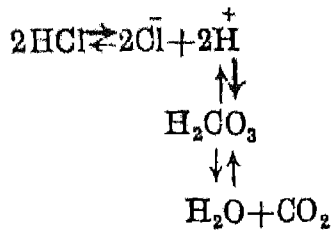
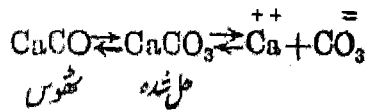
ٹھوس حل شدہ

$$2HCl \rightleftarrows 2\overset{-}{Cl} + 2\overset{+}{H}$$

$$\updownarrow$$

$$H_2CO_3$$

$$\updownarrow$$

$$H_2O + CO_2$$

ہائپو کلورس (Hypochlorous) ترشہ چونکہ بہت کم آئیونائیز (Ionise) ہونے والی چیز ہے اس لئے وہ تقریباً کچھ بھی $\overset{+}{H}$ نہیں دیتا۔ اس بنا پر کلورینی پانی میں وہ جس قدر موجود ہوتا ہے اور کھریا ملانے کے بعد تعادل کے ہل جانے سے جس قدر اور پیدا ہوتا جاتا ہے وہ سب کا سب بیشتر سالمی شکل HOCl ہی میں رہتا ہے۔ تعامل کے ختم ہوجانے کے بعد اس ترشہ کو پانی کے ساتھ کشید کرکے خالص ترشہ کا آبی حل حاصل کرسکتے ہیں۔

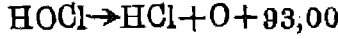
## ہائپو کلورس ترشہ آکسیڈائیزنگ[1] عامل کی حیثیت سے

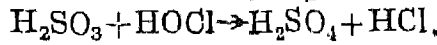
ہائپو کلورس (Hypochlorous) ترشہ جب آکسیجن اور

[1] Oxidising

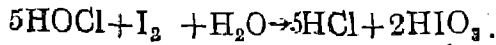
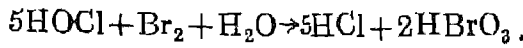
ہائیڈرو کلورک (Hydrochloric) ترشہ میں تحلیل ہوتا ہے تو حرارت پیدا کرتا ہے:۔

$$HOCl \rightarrow HCl + O + 93,00$$

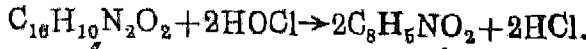
حرارہ آبی آبی

پھر اس سے ظاہر ہے کہ جب ہائپو کلورس (Hypochlorous) ترشہ سے آکسیڈیشن (Oxidation) سرزد ہوتا ہے تو اس صورت میں اتنی توانائی آزاد ہوتی ہے کہ آزاد آکسیجن سے سرزد ہونے والا آکسیڈیشن اس قدر توانائی کے نمودار کرنے پر قادر نہیں۔ نتیجہ اس کا یہ ہے کہ ہائپو کلورس (Hypochlorous) ترشہ، آزاد آکسیجن کی بہ نسبت بہت زیادہ طاقتور آکسیڈائزنگ (Oxidising) عامل ہے (دیکھو فصل اوزون (Ozone)) چنانچہ ہائپو کلورس (Hypochlorous) ترشہ خالص حل کی شکل میں ہو یا کلورینی پانی میں، بہرحال سلفیورس (Sulphurous) ترشہ کو فوراً آکسیڈائز (Oxidise) کردیتا ہے:۔

$$H_2SO_3 + HOCl \rightarrow H_2SO_4 + HCl.$$

برومین (Bromine) اور آئیوڈین (Iodine) کو بھی ہائپو کلورس (Hypochlorous) ترشہ پانی کی موجودگی میں آکسیڈائز (Oxidise) کردیتا ہے اور اس طرح برومک (Bromic) اور آئیوڈک (Iodic) ترشے بن جاتے ہیں، حالانکہ آزاد آکسیجن ان دونوں عنصروں پر کوئی اثر نہیں کرتی:۔

$$5HOCl + Br_2 + H_2O \rightarrow 5HCl + 2HBrO_3.$$

$$5HOCl + I_2 + H_2O \rightarrow 5HCl + 2HIO_3.$$

اس ترشہ کا حل، نامیاتی ملوّن اشیاء کو بھی آکسیڈائز کردیتا ہے (دیکھو فصل اوزون ( Ozone ) جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ بے رنگ یا کمتر ملوّن چیزیں بن جاتی ہیں۔ مثلاً نیل کو جو گہرے نیلے رنگ کی چیز ہے، بہ سرعت آکسیڈائز (Oxidise) کرتا ہے اور

آئیسیٹین (Isatine) میں کہ وہ زردی مائل مرکب ہے، تبدیل کردیتا ہے :-

$$C_{16}H_{10}N_2O_2+2HOCl\rightarrow 2C_8H_5NO_2+2HCl.$$

اسی طرح ہائیپو کلورس (Hypochlorous) ترشہ دیگر نامیاتی ملون اشیاء کی ترکیب کو بھی بدل دیتا ہے۔ اور تغیر ہر حال میں اسی طرح ایک معین انداز سے حادث ہوتا ہے جیسا کہ مثال بالا میں تم نے دیکھ لیا۔ یہ اور بات ہے کہ ہم ان اشیاء کے کیمیائی ضابطوں سے واقف نہ ہوں اور اس لئے اُن کے تعاملوں کو کیمیائی مساواتوں سے تعبیر نہ کرسکیں چنانچہ وہ تعامل جس میں نباتات کے سبز رنگ مادّہ کا رنگ کٹ جاتا ہے وہ بھی بلا شبہ اسی طرح کا تعامل ہے۔ لیکن اس تعامل میں جو مادّے شامل ہوتے ہیں اُن کے کیمیائی ضابطوں سے ہم ناواقف ہیں۔ اس لئے ہم اُن کے تغیرات کو مساواتوں سے تعبیر نہیں کرسکتے۔

## ہائیپو کلورس ترشہ رنگ کٹ عامل کی حیثیت سے

ہائیپو کلورس (Hypocholorus) ترشہ کی رنگ کٹ خاصیت اس ترشہ کی آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عاملیت کا نتیجہ ہے۔ اور اسی بناء پر یہ مرکب تاجرانہ طور پر رنگوں کے کاٹنے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ لیکن اس بات کو بھولنا نہ چاہیئے کہ رنگ کٹ عاملیت کے اعتبار سے یہ مرکب معدنی رنگوں کے زائل کرنے کے لئے محض بے کار ہے۔ اور صرف نامیاتی رنگوں کے کاٹنے میں کام آسکتا ہے۔ چنانچہ تجارتی طور پر بھی صرف کاربن ہی کے اُن پیچیدہ مرکبات کا رنگ زائل کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے جن پر نباتات کے رنگین مادّے اور وہ مصنوعی رنگ مشتمل ہوتے ہیں جو آج کل بہ کثرت تیار کئے جاتے ہیں۔

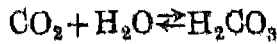
کاربن کے اکثر پیچیدہ مرکبات بے رنگ چیزیں ہیں - اِس لئے اُن کے پیچیدہ سالمہ میں جب ذرا سا تغیر بھی ہو جاتا ہے تو اِس تغیر کا اثر خواہ سالمہ کے ایک دو جوہروں پر ہی کیوں نہ پڑتا ہو نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ بے رنگ مادّہ بن جاتا ہے یا رنگین مادّہ کسی ایسے مرکب میں تبدیل ہو جاتا ہے کہ اُس کا رنگ مقابلۃً بہت ہلکا ہوتا ہے -

رُوئی اپنی اصلی حالت میں خالص سفید نہیں ہوتی - اِس لئے اِس کے رنگ کو زائل کرنا پڑتا ہے - اس بناء پر رنگ کاٹنے کی صنعت بہت وسیع اور نہایت اہم صنعت ہوگئی ہے -

جب سوتی تاگے' یا سوتی کپڑے کا' رنگ کاٹنا منظور ہوتا ہے' تو یہ چیزیں پہلے' رُوئی کے مخصوص مومی مادّہ سے اور ٹینین (Tannin) سے پاک کرلی جاتی ہیں - اگر مومی مادّہ موجود رہے تو وہ' سوتی چیزوں کو رنگ کٹ عامل کے اثر سے محفوظ رکھتا ہے - علاوہ بریں مومی مادّہ کی اور ٹینین (Tannin) کی موجودگی سے یہ خرابی بھی پیدا ہوتی ہے کہ بعد میں جب سُوتی چیزیں رنگی جاتی ہیں تو رنگ اُن پر ایکساں نہیں چڑھتا - اِن غیر ضروری چیزوں کو دفع کر دینے کے لئے سوتی چیزوں کو سوڈیم ہائیڈرآکسائیڈ (Sodium Hydroxide) کے بہت ہلکائے سے حل میں ڈال کر حل کو جوش دیا جاتا ہے - اور پھر وہ پانی سے دھولی جاتی ہیں - اس طرح مومی مادّہ اور ٹینین (Tannin) دونوں چیزیں سُوت سے الگ ہو جاتی ہیں - پھر اس کے بعد سُوتی چیزیں رنگ کٹ سفوف کے حل سے تر کر کے ایک دوسری پر تہ بہ تہ رکھ کر ڈھیر کر دی جاتی ہیں - اور اِس بات کی احتیاط کرلی جاتی ہے کہ ڈھیر میں گھٹن پیدا نہ ہونے پائے - اِس طرح کچھ دیر میں رنگین مادہ آکسیڈائیز (Oxidise) ہو جاتا ہے - اِس کے بعد سُوتی چیزیں کامل طور پر دھولی جاتی ہیں -

رنگ کٹ سفوف کے حل میں عملی طور پر عموماً کوئی عامل تُرشہ نہیں ملایا جاتا ہے - ہوا کا کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) ہی بخوبی کام دے جاتا ہے -

رنگ کٹ سفوف کا حل جو سُوتی چیزوں سے چمٹ جاتا ہے اُس کے پانی میں ہوا کا کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) حل ہوتا ہے اور کاربونک (Carbonic) ترشہ بنا دیتا ہے :-

$$CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3$$

پھر یہ ترشہ رنگ کٹ سفوف کے ساتھ تعامل کرکے (دیکھو پلٹ کر صفحہ ۶۵۳) ہائپوکلورس ( Hypochlorous ) ترشہ کو آزاد کرتا ہے - اور آزاد شدہ ہائپوکلورس (Hypochlorous) ترشہ رنگ کاٹنے میں صرف ہوتا ہے - رنگ کے کٹ جانے کے بعد نہایت ضروری ہے کہ سُوتی چیزیں کامل طور پر دھولی جائیں تاکہ رنگ کٹ سفوف کے شائبوں سے اور چُونے سے جو رنگ کٹ سفوف میں اکثر کچھ نہ کچھ موجود ہوتا ہے اور ہائپوکلورس (Hypochlorous) ترشہ سے پاک ہو جائیں - یہ چیزیں اگر سُوتی چیزوں سے دُور نہ کردی جائیں تو وہ سُوت پر بتدریج عمل کرتی رہتی ہیں اور سُوت کو بوسیدہ کردیتی ہیں -

رُوئی اسیلولوز (Cellulose) یعنی $(C_6H_{10}O_5)_n$ پر مشتمل ہے - سیلولوز (Cellulose) غیر عامل چیز ہے اور ہلکا یا ہائپوکلورس (Hypochlorous) ترشہ اِس پر بہت سُستی سے عمل کرتا ہے - اِس لئے اگر یہ ترشہ صرف تھوڑی سی دیر کے لئے سُوتی چیزوں کے ساتھ تماس میں رہے اور استعمال کے وقت مناسب احتیاطیں ملحوظ رکھی جائیں تو سُوت کو کوئی ضرر نہیں پہنچتا -

لیکن اُون' ریشم' اور پروں' کا یہ حال ہے کہ وہ بیشتر پروٹینز (Proteins) پر مشتمل ہیں اور پروٹینز (Proteins) ایسی چیزیں ہیں کہ اُن کی ترکیب میں کاربن' ہائیڈروجن' اور آکسیجن' کے علاوہ (۱۵ فی صدی تک ) نائٹروجن بھی شامل ہے - پس اُون' ریشم اور پروں' کا مادۂ ترکیب بھی ہائپوکلورس (Hypochlorous) ترشہ کے ساتھ اُسی سہولت سے تعامل کرتا ہے جس سہولت سے رنگ اور مادہ کے شائبے تعامل کرتے ہیں - اِس لئے اِن چیزوں پر رنگ کٹ سفوف کا استعمال

ضرر سے خالی نہیں - بنا بریں اِن چیزوں کا رنگ کاٹنے میں رنگ کٹ سفوف کی بجائے سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) سے یا سلفیورس (Sulphurous) تُرشہ سے کام لیا جاتا ہے (دیکھو آگے چل کر اِن چیزوں کے خواص )-

ہائپو کلورس (Hypochlorous) تُرشہ کا ٹھنڈا ہلکا یا حل تاریکی میں جب تک چاہو بلا تغیر رکھا رہ سکتا ہے اور اِس حالت میں خود بخود اپنی آکسیجن کو نہیں چھوڑتا - اِس حالت میں اِس تُرشہ کی آکسیجن صرف اُس وقت منتقل ہوتی ہے جب وہ کسی ایسی چیز کے ساتھ تماس میں آتا ہے جو آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا سکتی ہے -

## رنگ کٹ سفوف حفظانِ صحت میں ——

مزیل تعدیہ وہ چیز ہے جو جراثیم کو اور دیگر دقیق حیوانی نامیات کو فنا کر دیتی ہے - رنگ کٹ سفوف کا یہ حال ہے کہ اُس سے کلورین مانا آکسائیڈ (Chlorine monoxide) کی بُو بخوبی اور مشتہر طور پر محسوس ہوتی ہے ( اِس بُو کو کلورین پر محمول نہ کرنا چاہیئے )- یہ واقعہ کُرۂ ہوائی کے کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) سے تعامل کا نتیجہ ہے - اِس تعامل سے ہائپو کلورس (Hypochlorous) تُرشہ آزاد ہو جاتا ہے - اِس لئے خشک رنگ کٹ سفوف ہوا کو اور اِرد گرد کی اشیاء کو اسبابِ تعدیہ سے پاک کر دیتا ہے - لیکن اِس سفوف کو بہت احتیاط سے استعمال کرنا چاہیئے کیونکہ کلورین مانا آکسائیڈ (Chlorine monoxide) بہت آکال گیس ہے -

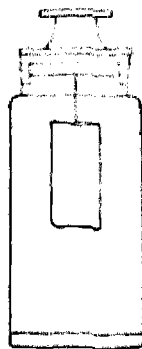
شہروں کے پانی کو جب اُن حیوانی نامیاتِ دقیقہ سے پاک کرنا ہوتا ہے جو تپ محرقہ پیدا کرتے ہیں تو یہ نامیات، رنگ کٹ سفوف ہی کے ذریعہ فنا کئے جاتے ہیں - چنانچہ اِس مطلب کے لئے رنگ کٹ سفوف کے ۲ فی صدی حل (۱۷ تا ۲۴ پونڈ سفوف فی دس لاکھ گیلن پانی ) سے

کام لیا جاتا ہے۔ پانی میں جا کر یہ نمک ہائیڈرولائیز (Hydrolyse) ہو جاتا ہے اور اس کے ہائیڈرالسِس (Hydrolysis) سے اساسی کیلشیم کلورائیڈ (Calcium chloride) بنتا ہے اور ہائپو کلرس ترشہ پیدا ہوتا ہے۔ پھر یہ ترشہ نامیات کو قتل کر دیتا اور خود اس عمل سے تحلیل ہو جاتا ہے۔ اس لئے پانی میں کوئی مضر چیز باقی نہیں رہتی۔ ہاں کیلسیئم (Calcium) کے نمکوں کا تناسب (پانی کا بھاری پن) البتہ کچھ بڑھ جاتا ہے۔

حیوانی فضلے بھی کبھی کبھی اُن حیوانی نامیات سے جو مورثِ امراض ہیں اسی طرح پاک کئے جاتے ہیں۔

آج کل ازالۂ تعدیہ کے لئے اکثر حالتوں میں رنگ کٹ سفوف کی بجائے مائع کلورین استعمال کی جاتی ہے جو اس مطلب کے لئے اُستوانیوں میں بند کی ہوئی بکتی ہے۔

## کلورین رنگ کٹ عامل نہیں

کلورین عموماً رنگ کٹ عامل تصور کی جاتی ہے۔ لیکن یہ تصور محض غلط ہے۔ اگر خشک رنگین کپڑا بوتل کے اندر کلورین (Chlorine) گیس میں لٹکا دیا جائے اور کلورین گیس اس بوتل میں تھوڑا سا سلفیورک (Sulphuric) ترشہ رکھ کر (شکل ۴۲) خشک کر لی گئی ہو تو ہفتوں میں بھی کپڑے کے رنگ میں کوئی تغیر نہیں ہوتا اور اگر کچھ ہوتا بھی ہے تو نہایت خفیف سا ہوتا ہے۔ لیکن اگر کپڑا پانی سے تر کر دیا گیا ہو تو اس کا رنگ فوراً کٹ جاتا ہے اور اس تغیر کی پیدائش

شکل ۴۲

میں صرف اتنا ہی وقت صرف ہوتا ہے جتنا کہ کلورین کو پانی میں حل ہونے کے لئے اور ہائپوکلورس (Hypochlorous) ترشہ بنانے کے لئے درکار ہے۔ اس میں شک نہیں کہ پھولوں کا رنگ خشک کلورین بھی کاٹ دیتی ہے۔ لیکن اس بات کو بھولنا نہ چاہیئے کہ کلورین کے رنگ کٹ عمل کو حدوث میں لانے کے لئے پانی شرطِ لازم ہے۔ چنانچہ پھولوں کا رنگ بھی محض اس لئے کٹ جاتا ہے کہ پھولوں میں طبعاً پانی موجود ہوتا ہے۔

## ہائپوکلورس ترشہ کی حرکیمیا

یہ قاعدہ کی بات ہے کہ وہ کیمیائی تغیر جو خود بخود حادث ہوتے ہیں اُن کے حدوث کے دوران میں آزاد اندرونی توانائی، توانائی کی کسی اور شکل میں مستحیل ہوتی ہے۔ اس لئے وہ اشیاء، یا اشیاء کے نظام جن کو اس قسم کا تغیر لاحق ہوتا ہے اُن میں تغیر کے بعد کی بہ نسبت تغیر سے پہلے، توانائی اور عاملیت زیادہ ہوتی ہے۔ نتیجہ اس کا یہ ہے کہ اگر کسی خاص کیمیائی تغیر میں کسی ایسے تعامل کے حاصل صرف ہوتے ہوں اور وہ تغیر ابتدائی اشیاء کے استعمال سے بھی حادث ہوسکتا ہو تو ان ابتدائی اشیاء کو استعمال کرنے سے توانائی کا اظہار اور زیادہ ہونا چاہیئے۔ پھر ظاہر ہے کہ اس صورت میں تغیر مذکور کا پایۂ تکمیل پر پہنچ جانا زیادہ اغلب ہو جاتا ہے۔

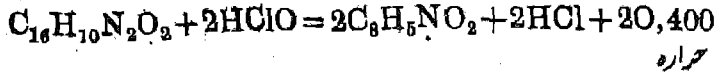
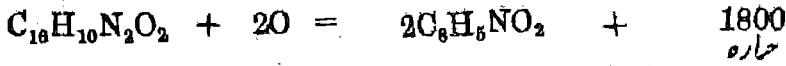
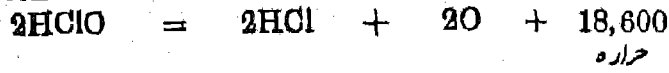
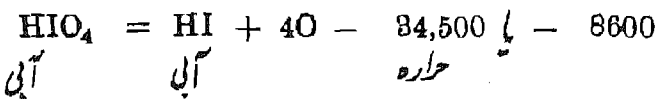
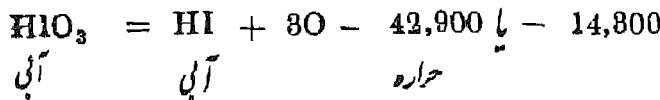
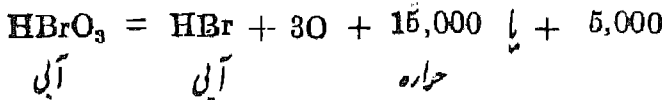
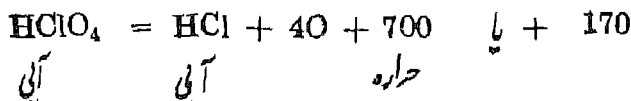
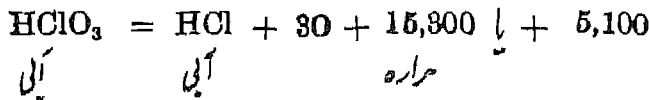
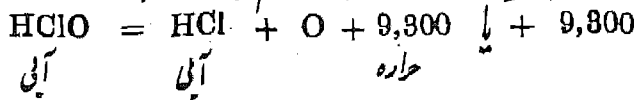
ہائپوکلورس (Hypochlorous) ترشہ کی، اور کلورین مانا کسائیڈ (Chlorine monoxide) کی تحلیل اس قسم کے حوادث ہیں۔ یعنی ان کی تحلیل کا یہ حال ہے کہ ابتدائی اشیاء میں کی، اور تحلیل کے حاصلوں میں کی، کیمیائی توانائی میں بہت بیّن فرق ہے۔ یہ ظاہر ہے کہ ہائپوکلورس (Hypochlorous) ترشہ کی تحلیل ہائیڈروجن کلورائیڈ اور آزاد آکسیجن کی پیدائش کو مستلزم ہے اور کلورین مانا کسائیڈ کی تحلیل سے آزاد کلورین اور آزاد آکسیجن پیدا ہوتی ہیں۔ توانائی کے فرقِ مذکور کا

نتیجہ یہ ہے کہ ہائپوکلورس (Hypochlorous) ترشہ کا اور کلورین
مانا کسائیڈ (Chlorine monoxide) کا ان چیزوں میں استحالہ بعض
اوقات اس قدر تندی کے ساتھ سرزد ہوتا ہے کہ دھماکے تک نوبت
پہنچ جاتی ہے۔ لیکن اس واقعہ کا اہم تر پہلو یہ ہے کہ اس کی وجہ سے
ہائپوکلورس (Hypochlorous) ترشہ اور کلورین مانا کسائیڈ
(Chlorine monoxide) آزاد آکسیجن گیس کی بہ نسبت بہت زیادہ
طاقتور آکسیڈائیزنگ (Oxidising) حامل ہو گئے ہیں۔

اگر توانائی کا مجموعی تنزل کہ وہی حقیقت میں تعامل کے
رجحان حدوث کا معیار ہے، معلوم کرنا مقصود ہو تو ظاہر ہے کہ
ہائپوکلورس (Hyphochlorous) ترشہ کی تحلیل سے جو توانائی آزاد
ہوتی ہے وہ اس توانائی میں جمع کی جانا چاہیئے جو اسی آکسیڈیشن
(Oxidation) کو سرانجام دینے میں آکسیجن سے آزاد ہوتی ہے۔
پس نتیجہ ان واقعات کا یہ ہے کہ جو چیزیں آکسیجن سے متاثر نہیں ہوتی
ہیں ہائپوکلورس (Hypochlorous) ترشہ انہیں بھی فوراً متغیر کر دیتا
ہے۔ مثال کے طور پر کاربن کے مرکبات کو دیکھو۔ ان میں بہت
سے مرکبات وہ ہیں کہ کرۂ ہوائی کی آکسیجن ان پر کچھ بھی اثر نہیں
کرتی اور ہائپوکلورس (Hypochlorous) ترشہ کے عمل سے وہ بہت جلد
آکسیڈائیز (Oxidise) ہو جاتے ہیں۔ چنانچہ آکسیجن گیس اگر نیل
کو آکسیڈائیز (Oxidise) کر کے آئیسیٹین (Isatin) میں
تبدیل کر دینے پر قادر ہو تو اس صورت میں نیل کے آکسیڈیشن
(Oxidation) سے حرارت کے ۱۸۰۰ حرارے پیدا ہونگے۔ اور
ہائپوکلورس (Hypochlorous) ترشہ سے جب یہی آکسیڈیشن
(Oxidation) سرزد ہوتا ہے تو اس صورت میں حدِ مذکور سے
بہت زیادہ حرارت پیدا ہوتی ہے۔ چنانچہ اس حرارت کی مقدار
حرکیمیائی مساواتوں کو جمع کر دینے سے معلوم ہو سکتی ہے :—

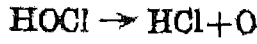
$$2HClO = 2HCl + 2O + 18,600$$
حرارہ

$$C_{16}H_{10}N_2O_2 + 2O = 2C_8H_5NO_2 + 1800$$
حرارہ

$$C_{16}H_{10}N_2O_2 + 2HClO = 2C_8H_5NO_2 + 2HCl + 20,400$$
حرارہ

ذیل میں ہم لونجن عناصر کے معروف ترین آکسی (Oxy) ترشوں کے متعلق حرکیمیائی مساواتیں درج کر دیتے ہیں - اِن مساواتوں کے مطالعہ سے اِن ترشوں کی اضافی آکسیڈائیزنگ (Oxidising) طاقتوں کا ایک سرسری سا تصور بخوبی قائم ہو سکتا ہے :-

| | | | |
|---|---|---|---|
| $HClO = HCl + O + 9,300$ | یا | $+ 9,300$ | حرارے آکسیجن کے ۸ وزنی جز کے جواب میں ۔ |
| آبی ・ آبی ・ حرارہ | | | |
| $HClO_3 = HCl + 3O + 15,300$ | یا | $+ 5,100$ | |
| آبی ・ آبی ・ حرارہ | | | |
| $HClO_4 = HCl + 4O + 700$ | یا | $+ 170$ | |
| آبی ・ آبی ・ حرارہ | | | |
| $HBrO_3 = HBr + 3O + 15,000$ | یا | $+ 5,000$ | |
| آبی ・ آبی ・ حرارہ | | | |
| $HIO_3 = HI + 3O - 42,900$ | یا | $- 14,300$ | |
| آبی ・ آبی ・ حرارہ | | | |
| $HIO_4 = HI + 4O - 34,500$ | یا | $- 8600$ | |
| آبی ・ آبی ・ حرارہ | | | |

ہائپوکلورس (Hypochlorous) ترشہ جب آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل کے طور پر سلوک کرتا ہے تو اُس وقت جو تعامل اُس سے سرزد ہوتا ہے اِس قسم کے تعاملوں کی توجیہ اب سے پہلے کچھ اور کی جاتی تھی - چنانچہ اس کے متعلق علماء کا یہ خیال تھا کہ پہلے ترشہ سے

آکسیجن آزاد ہوتی ہے :-

$$HOCl \rightarrow HCl + O$$

اور اس طرح آکسیجن کے جو جواہر وحیدہ پیدا ہوتے ہیں وہ سالمی آکسیجن کی بہ نسبت زیادہ عامل ہیں۔ اس لئے آزاد ہو جانے کے بعد وہ زیادہ شد و مد کے ساتھ تعامل کرتے ہیں۔ لیکن یہ کوئی نہ بتاتا تھا کہ ہائپوکلورس (Hypochlorous) ترشہ جو محض ایک بے حس چیز ہے کیونکر معلوم کر لیتا ہے کہ کوئی آکسیڈائیز (Oxidise) ہو جانے والی چیز پاس آ گئی ہے اس لئے اب آکسیجن کے جواہر کو آزاد کرنا شروع کر دینا چاہیئے۔ وہ آکسیجن جس کو فرض کر لیا گیا تھا کہ وہ اپنی پیدائش کے لحظہ میں تعامل کرتی ہے حالتِ زائیدگی کی آکسیجن تصور کی جاتی تھی۔ لیکن آج یہ ایک کھلی ہوئی حقیقت ہے کہ اس قسم کی توجیہیں محض بیکار اور باد ہوا ہیں۔ جن واقعات کے لئے اس قسم کی توجیہیں اختراع کی جاتی ہیں اُن کی توجیہ کے لئے تو یہی واقعہ کافی ہے کہ ہائپوکلورس (Hypochlorous) ترشہ میں آزاد توانائی کا وسیع ذخیرہ موجود ہے اور یہی توانائی کا ذخیرہ اُس کی عاملیت کی علت ہے۔ (اس مقام پر نوٹ کر "حالتِ زائیدگی کی ہائیڈروجن" کو پھر دیکھ لینا چاہیئے)۔

## ہائپوکلورائیٹس کے کیمیائی خواص

ہائپوکلورائیٹس (Hypochlorites) کو جب حرارت پہنچائی جاتی ہے تو وہ کلوریٹس (Chlorates) میں تبدیل ہو جاتے ہیں (دیکھو آئندہ تقریر)۔ لیکن ان نمکوں سے آکسیجن کا استحصال بھی ممکن ہے۔ چنانچہ

$$2CaCl(OCl) \rightarrow 2CaCl_2 + O_2$$

اس میں شک نہیں کہ یہ تحلیل ہائپوکلورائیٹس (Hypochlorates) کے سرد حلول میں بہت سست ہوتی ہے اور اگر ہائپوکلورائیٹس (Hypochlorites) خشک ہوں تو اس صورت میں بھی یہ

تحلیل بہت سُست رہتی ہے۔ لیکن حاملانہ عمل کرنے والی چیزوں کے ذریعہ اس تحلیل میں بہت کچھ سُرعت پیدا کی جاسکتی ہے۔ چنانچہ رنگ کٹ سفوف میں پانی ملاکر لئی سی بنالی جائے اور پھر اس لئی میں تھوڑا سا مرسوب کوبلٹ آکسائیڈ (Cobolt oxide) ملا دیا جائے تو نرم نرم آنچ دینے سے جلد جلد آکسیجن پیدا ہونے لگتی ہے:-

$$CaCl(OCl) + 2CoO \rightarrow Co_2O_3 + CaCl_2$$

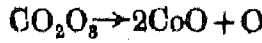
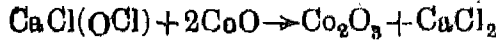
$$CO_2O_3 \rightarrow 2CoO + O$$

---

# کلورِک

CHLORIC

## تُرشہ

## کلوریٹس[1]

جس طرح ہائپوکلورس (Hypochlorous) تُرشہ کلورک (Chloric) تُرشہ میں تبدیل ہوتا ہے اُسی طرح ہائپوکلورائیٹس (Hypochlorites) بھی کلوریٹس (Chlorates) میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ مثلاً جب پوٹاسیئم ہائیڈر آکسائیڈ (Patassium hydroxide) کے گرم مرتکز حل میں کلورین گزاری جاتی ہے اور خصوصاً جب اس مطلب کے لئے کلورین بافراط کام میں لائی جاتی ہے تو پوٹاسیئم ہائپوکلورائیٹ (Potassium hypochortte) جُوں جُوں

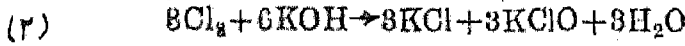
---

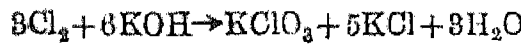
[1] Chlorates

بنتا جاتا ہے پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium chlorate) میں بدلتا جاتا ہے :-

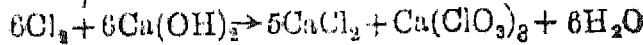
(۱) $3KClO \rightarrow KClO_3 + 2KCl$

ہائیپوکلورائیٹ (Hypochlorite) کے اِن تین سالمات کی پیدائش کو تعبیر کرنے کے لئے مساوات' حسبِ ذیل ہونی چاہیئے :-

(۲) $3Cl_2 + 6KOH \rightarrow 3KCl + 3KClO + 3H_2O$

اِن دو مساواتوں کو جمع کرلیا جائے اور درمیانی حاصل کو جو مجموعی مساوات کے دونوں پہلوؤں میں جزوِ مشترک ہے نظر انداز کردیا جائے تو آخری مساوات حاصل ہوسکتی ہے :-

$$3Cl_2 + 6KOH \rightarrow KClO_3 + 5KCl + 3H_2O$$

حل حاصل اگر ٹھنڈا کردیا جائے تو پوٹاسیئم کلورائیٹ (Potassium chlorite) چونکہ پوٹاسیئم کلورائیڈ (Potassium chloride) سے کمتر حل پذیر ہے اِس لئے پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium chlorate) قلما کر حل سے نکل جاتا ہے۔

اِس تعامل میں پوٹاسیئم ہائیڈراکسائیڈ (Potassium hydroxide) کا ⅚ حصہ پوٹاسیئم کلورائیڈ (Potassium chloride) میں بدل جاتا ہے۔ اور پوٹاسیئم کلورائیڈ کی بہ نسبت پوٹاسیئم ہائیڈرآکسائیڈ زیادہ قیمتی چیز ہے۔ اِس لئے صناع لوگ پوٹاسیئم ہائیڈرآکسائیڈ (Potassium hydroxide) کی بجائے کیلسیئم ہائیڈرآکسائیڈ (Calcium hydroxide) سے کام لیتے ہیں :-

$$6Cl_2 + 6Ca(OH)_2 \rightarrow 5CaCl_2 + Ca(ClO_3)_2 + 6H_2O$$

پھر اِس تعامل سے جو کیلسیئم کلوریٹ (Calcium chlorate) اور کیلسیئم کلورائیڈ (Calcium chloride) کا محلول حاصل ہوتا ہے اُس میں پوٹاسیئم کلورائیڈ (Potassium chloride) ملاتے ہیں :-

$Ca(ClO_3)_2$ کی حل پذیری فی ۱۰۰ حصّہ آب ۱۸° = ۱۷۵

$KClO_3$ کی حل پذیری فی ۱۰۰ حصہ آب = ۶٫۶

اس لئے دوئیلی تحلیل حادث ہوتی ہے اور حل کو ٹھنڈا کرنے سے پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium chlorate) کی قلمیں بن جاتی ہیں -

تمام کلوریٹس (Chlorates) پانی میں کم از کم بہ حدِ اعتدال تو ضرور حل پذیر ہیں (دیکھو ضمیمہ) -

پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium chlorate) آتش بازی کی، دھماکو اشیا کی اور دیا سلائی کی صنعت میں کام آتا ہے - پوٹاسیئم کلوریٹ اور شکر $C_{12}H_{22}O_{11}$ ملا کر مخلوط آمیزہ تیار کر لیا جائے تو یہ آمیزہ نیم دھماکو تندی کیساتھ جل اٹھتا ہے اور کلوریٹ (Chlorate) کی آکسیجن شکر کے کاربن اور ہائیڈروجن کے ساتھ ترکیب کھا کر کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) اور پانی بنا دیتی ہے -

## اشیا کی جدائی اُن کی حل پذیری کی بنا پر -

جب کسی تعامل کے حاصلوں میں سے کوئی ایک چیز بھی مطلق ناحل پذیری کی حد کو نہ پہنچتی ہو تو اس صورت میں بھی حاصلوں کی حل پذیری کے اختلافِ مدارج سے کام لے کر اُن کو ایک دوسرے سے جدا کر لینے کا امکان پیدا ہو جاتا ہے - اس میں شک نہیں کہ اس قاعدہ سے کامل جدائی ممکن نہیں - لیکن پھر بھی حل پذیری کے اختلافِ مدارج سے استفادہ کر کے تعامل کے حاصل ایک دوسرے کی آمیزش سے بہت کچھ پاک کئے جا سکتے ہیں - مثلاً پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium chlorate) کی تیاری کے لئے جو قاعدہ عملاً اختیار کیا جاتا ہے اس میں تعامل کا ایک حاصل کیلسیئم کلورائیڈ (Calcium chloride) ہوتا ہے اور دوسرا حاصل کیلسیئم کلوریٹ (Calcium chlorate) - پھر جب ان چیزوں کے حل میں پوٹاسیئم کلورائیڈ (Potassium chloride) ملایا جاتا ہے تو پوٹاسیئم کلوریٹ پیدا ہوتا ہے - یعنی تعامل کے آخری

حاصل کیلسیئم کلورائیڈ (Calcium chloride) اور پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium chlorate) ہیں جن میں سے کیلسیئم کلورائیڈ حد درجہ حل پذیر ہے اور پوٹاسیئم کلوریٹ صرف بہ حدِّ اعتدال حل ہوتا ہے۔ علاوہ بریں پوٹاسیئم کلوریٹ (Potssium chlorate) کا یہ حال ہے کہ اس کی حل پذیری تنزلِ تپش کے ساتھ ساتھ بہ سُرعت گھٹتی جاتی ہے۔ نتیجہ اس کا یہ ہے کہ جب حل ۰° تک ٹھنڈا کر دیا جاتا ہے تو پانی میں فی لیتر صرف ۱۳۱٫۵ گرام کے قریب قریب پوٹاسیئم کلوریٹ حل شدہ رہ جاتا ہے۔ یہ ظاہر ہے کہ اتنا حصہ جو حل شدہ رہ جاتا ہے وہ گویا ضائع ہو جاتا ہے۔

تپش کے درجۂ صفر پر پہنچ کر نقصان، حدِّ مذکور سے بڑھ جاتا ہے کیونکہ اس تپش پر ایک لیتر خالص پانی میں ۳٫۳۳ گرام پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium chlorate) حل ہوتا ہے۔ اور ایک لیتر حلِ مذکور میں تو اُسے نامکمل عملِ متعاکس کی وجہ سے اور زیادہ حل ہونا چاہیئے:-

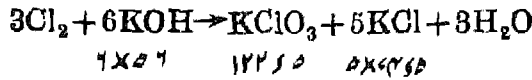
$$Ca(ClO_3)_2 + 2KCl \rightleftharpoons CaCl_2 + 2KClO_3$$

اس استدلال کا انداز نگاہ میں رکھنے کے قابل ہے۔ ہم اس طرح استدلال کر رہے ہیں کہ گویا ہر چیز کی حل پذیری دیگر حل شدہ اشیار کے اثر سے پاک ہے (دیکھو جلد دوم "حل")۔

جلد دوم میں جو حل پذیریوں کے منحنی دکھائے گئے ہیں اُن کو پلٹ کر پھر دیکھ لو۔ ان منحنیوں سے جو مقدمات مرتب ہوتے ہیں اُن کو نگاہ میں رکھ لیا جائے اور اس تقریر میں جو اصول بیان ہوا ہے وہ بھی مدِّنظر رہے تو اس بات کا ایک سرسری سا تصور قائم کر لینا کچھ مشکل نہیں کہ کسی خاص واقعہ کے متعلق حل پذیری کے اختلافِ مدارج سے کس نتیجہ کی توقع ہو سکتی ہے۔ چنانچہ ترسیم کو دیکھنے سے معلوم ہو سکتا ہے کہ کسی خاص تپش پر کسی خاص چیز کی حل پذیری کیا ہے اور پھر ہم اس سے اندازہ کر سکتے ہیں کہ فلاں

تعامل سے اِس چیز کی کتنی مقدار حاصل ہو سکتی ہے۔ مثلاً ہم معلوم کرنا چاہتے ہیں کہ ۷ گرام پانی میں حل شدہ ۳ گرام پوٹاسیئم ہائیڈراکسائیڈ (Potassium Hydroxide) سے کس قدر پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium chlorate) حاصل ہو سکتا ہے۔ مساوات

$$3Cl_2 + 6KOH \rightarrow KClO_3 + 5KCl + 3H_2O$$

۶×۵۶ ۱۲۲٫۵ ۵×۷۴٫۵

سے ظاہر ہے کہ ۳۳۶ گرام پوٹاسیئم ہائیڈراکسائیڈ سے ۱۲۲٫۵ گرام پوٹاسیئم کلوریٹ اور ۳۷۲٫۵ گرام پوٹاسیئم کلورائیڈ بنتا ہے۔ اِس لئے علی التناسب، ۳ گرام پوٹاسیئم ہائیڈراکسائیڈ سے ایک گرام کلوریٹ اور ۳ گرام کلورائیڈ پیدا ہونا چاہیئے۔ ترسیم سے جو حل پذیری مستنبط ہوتی ہے اُس کا مفہوم یہ ہے کہ کسی خاص تپش پر ۱۰۰ مکعب سمر پانی میں کتنا نمک حل ہوتا ہے۔ مثلاً ۱۰۰° پر فی ۱۰۰ مکعب سمر پانی، پوٹاسیئم کلورائیڈ کی حل پذیری ۵۶٫۵ گرام ہے۔ ان مقدمات کو نگاہ میں رکھو اور فہرست ذیل پر غور کرو۔ اِس فہرست میں بعض نتائج درج کر دیئے گئے ہیں:—

| | | پوٹاسیئم کلورائیڈ | پوٹاسیئم کلوریٹ |
|---|---|---|---|
| ۳ گرام KOH سے پیدا شدہ مقدار | | ۳٫۰ | ۱٫۰ |
| حل پذیری ۱۰۰° پر | فی ۱۰۰ مکعب سمر پانی | ۵۶٫۵ | ۵۶٫۵ |
| | فی ۷ مکعب سمر پانی | ۴٫۰ | ۴٫۰ |
| حل پذیری ۲۰° پر | فی ۱۰۰ مکعب سمر پانی | ۳۴٫۷ | ۷٫۵ |
| | فی ۷ مکعب سمر پانی | ۲٫۵ | ۰٫۵ |
| حل پذیری ۰° پر | فی ۱۰۰ مکعب سمر پانی | ۲۸٫۰ | ۳٫۳ |
| | فی ۷ مکعب سمر پانی | ۲٫۰ | ۰٫۲۵ |

اِس فہرست سے ظاہر ہے کہ ۲۰° پر ۳ گرام پوٹاسیئم کلورائیڈ میں سے

کم از کم ۲۰۰ گرام حل شدہ رہیگا اور پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium chlorate) کا نصف حصہ قلما جائیگا - حل پذیریوں کے امتحان سے بخوبی معلوم ہوسکتا ہے کہ پوٹاسیئم کلورائیڈ کی بجائے اگر کیلسیئم کلورائیڈ (Calcium chloride) سے سابقہ ہو تو پوٹاسیئم کلوریٹ اس سے بھی زیادہ سہولت کے ساتھ خالص حاصل ہوسکتا ہے -

## کلورک ترشہ[1]

اِس سلسلہ کا کوئی ایک ترشہ بھی ایسا نہیں جو اپنے اجزائے ترکیبی کے بلا واسطہ امتزاج سے حاصل ہو سکتا ہو - اِس لئے اِن ترشوں کی تیاری کا دستور یہی ہے کہ پہلے اِن کے نمک تیار کئے جاتے ہیں پھر اِن نمکوں سے "دوہیلی تحلیل کے قاعدہ سے" ترشے تیار کر لئے جاتے ہیں - چنانچہ کلورک (Chloric) ترشہ بھی اِس طرح آبی حل کی شکل میں تیار کیا جا سکتا ہے کہ پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium chlorate) کے حل میں ہائیڈروفلوسلیسک (Hydrofluosilicic) ترشہ حسب اندازہ ملایا جائے :-

$$2KClO_3 + H_2SiF_6 \rightleftarrows K_2SiF_6 \downarrow + 2HClO_3 .$$

پوٹاسیئم فلوسلیکیٹ (Potassium Fluosilicate) چونکہ ناحل پذیر ہے اِس لئے وہ بہ طریق تقطیر جدا کیا جا سکتا ہے -

اِس واقعہ سے ظاہر ہے کہ اِس قسم کی دوہیلی تحلیل سے جس میں ترسیب بھی شامل ہو حل پذیر حاصل کے استحصال میں بھی استفادہ ہو سکتا ہے اور ناحل پذیر حاصل کے استحصال میں بھی (مقابلہ کرو آگے چل کر سلینک (Silenic) ترشہ سے) -

کلورک (Chloric) ترشہ کی تیاری کے سلسلہ میں یہ واقعہ

---

[1] (Chloric)

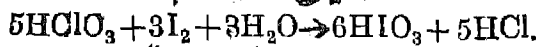
بکثرت بیان کیا جاتا ہے کہ بیریئم کلوریٹ (Barium chlorate) $Ba(ClO_3)_2$ میں ہلکا یا سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ ملا کر کلورک (Chloric) تُرشہ تیار کیا جا سکتا ہے۔ یعنی :۔

$$2KClO_3 + H_2SO_4 \rightleftharpoons BaSO_4\downarrow + 2HClO_3$$

اور یہ دعویٰ دلچسپی سے خالی نہیں۔ بیریئم کلوریٹ (Barium Chlorate) خود بیریئم ہائیڈر آکسائیڈ (Barium hydroxide) اور کلورک (Chloric) تُرشہ سے تیار کیا جاتا ہے! کلورین اور بیریئم ہائیڈر آکسائیڈ (Barium hydroxide) محلول کا تعامل اس مطلب کے لئے محض بے کار ہے۔ کیونکہ بیریئم کلوریٹ (Barium chlorate) اور بیریئم کلورائیڈ (Barium chloride) کی حل پذیری مساوی ہے (دیکھو ضمیمہ)۔ اور اس لئے جزئی قلماؤ سے اُن کا ایک دُوسرے سے جُدا کر لینا ممکن نہیں۔

کلورک (Chloric) تُرشہ کا حل تقریباً ۴۰ فی صدی تک مُرتکز کیا جا سکتا ہے۔ لیکن اس دَوران میں تپش ۴۰° سے بڑھنا نہ چاہیئے۔ جب یہ تُرشہ اس تپش کے قریب پہنچتا ہے تو تحلیل ہو جاتا ہے۔

کلورک (Chloric) تُرشہ کے حل کو مُرتکز کر لینے سے گاڑھا بے رنگ مائع حاصل ہوتا ہے۔ اس مائع میں طاقتور آکسیڈائیزنگ (Oxidising) خواص پائے جاتے ہیں۔ چنانچہ کاغذ کو سیلولوز $C_6H_{10}O_5$(Cellulose) پر مشتمل ہے جب اس مائع میں ڈال دیا جاتا ہے تو جل اُٹھتا ہے۔ اور آئیوڈین (Iodine) کے ساتھ تعامل کر کے یہ مائع آئیوڈین کو آئیوڈک (Iodic) تُرشہ میں تبدیل کر دیتا ہے :۔

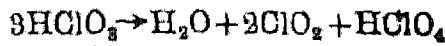
$$5HClO_3 + 3I_2 + 3H_2O \rightarrow 6HIO_3 + 5HCl.$$

کلورک (Chloric) تُرشہ کی تپش اگر ۴۰° سے بڑھا دی جائے

تو وہ تحلیل ہو کر کلورین ڈائی آکسائیڈ (Chlorine dioxide) اور پر کلورک (Perchloric) ترشہ دیتا ہے :-

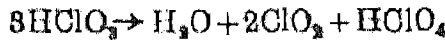
$$3HClO_3 \rightarrow H_2O + 2ClO_2 + HClO_4$$

# کلورین ڈائی آکسائیڈ

CHLORINE DIOXIDE

$ClO_2$

## تیاری

کلورک (Chloric) ترشہ جب ۴۰° سے زیادہ گرم کر دیا جاتا ہے تو وہ تحلیل ہو کر کلورین ڈائی آکسائیڈ (Chlorine dioxide) اور پر کلورک (Perchloric) ترشہ پیدا کر دیتا ہے :-

$$3HClO_3 \rightarrow H_2O + 2ClO_2 + HClO_4$$

واقعہ یہ ہے کہ جہاں کہیں کلورک (Chloric) ترشہ آزاد ہوتا ہے وہاں تحلیل مذکور کے رو سے کچھ نہ کچھ کلورین ڈائی آکسائیڈ (Chlorine dioxide) بھی بن جاتا ہے۔ چنانچہ :-

(۱) پوٹاسیم کلوریٹ (Potassium chlorate) کا تھوڑا سا سفوف مرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے قطرہ سے چھو لیا جائے تو کلورین ڈائی آکسائیڈ (Chlorine dioxide) کی پیدائش بخوبی معلوم ہو سکتی ہے۔

(۲) جب مرتکز ہائیڈرو کلورک (Hydrochloric) ترشہ میں کوئی کلوریٹ (Chlorate) ملا دیا جاتا ہے تو ہائیڈرو کلورک ترشہ اسی مرکب کی پیدائش کے

باعث زرد ہو جاتا ہے۔

اِن تعاملوں سے کلوریٹس (Chlorates) کی تشخیص میں کام لیا جاتا ہے اور یہ تعامل کلوریٹس (Chlorates) اور پرکلوریٹس (Perchlorates) کے لئے مابہ الامتیاز بھی ہیں۔

## خواص

کلورین ڈائی آکسائیڈ (Chlorine dioxide) زرد رنگ گیس ہے جو بآسانی مائع بن سکتی ہے۔ مائع کا نقطۂ جوش +۱۰° ہے۔ گیس اور مائع دونوں تُند دھماکو چیزیں ہیں۔ چنانچہ دونوں چیزیں اپنے عناصر ترکیبی میں تحلیل ہو جاتی ہیں اور اِس تحلیل سے بہت سی حرارت آزاد ہوتی ہے۔

کلورین ڈائی آکسائیڈ (Chlorine dioxide) پانی کے ساتھ تعامل کرتا ہے۔ اور کلورس (Chlorous) تُرشہ کا اور کلورک (Chloric) تُرشہ کا آمیزہ پیدا کر دیتا ہے۔ کوئی اساس موجود ہو تو اِس صورت میں کلورائیٹ (Chlorite) اور کلوریٹ کا آمیزہ پیدا ہوتا ہے۔ اِس اعتبار سے کلورین ڈائی آکسائیڈ (Chlorine dioxide) کا حال گویا نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen Peroxide) کا سا ہے۔ یعنی نائیٹروجن پر آکسائیڈ (Nitrogen Peroxide) کی طرح اِسے بھی مخلوط اپنی تُرشہ تصور کرنا چاہیئے۔

کلورین ڈائی آکسائیڈ (Chlorine dioxide) تُند آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل ہے۔ چنانچہ پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium chlorate) اور شکر کے آمیزہ پر مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کا قطرہ ڈال دیا جائے تو یہ آمیزہ جل اُٹھتا ہے۔ یعنی سلفیورک تُرشہ پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium chlorate) سے

کلورک (Chloric) ترشہ کو آزاد کرتا ہے۔ پھر کلورک (Chloric) ترشہ کی تحلیل سے کلورین ڈائی آکسائیڈ $ClO_2$(Chlorine dioxide) پیدا ہوتا ہے اور اس کے تند آکسیڈائیزنگ (Oxidising) اثر سے شکر کا احتراق شروع ہو جاتا ہے۔

---

# کلورس

CHLOROUS

## ترشہ

$HClO_2$

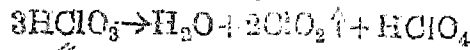
کلورس (Chlorous) ترشہ جیسا کہ پہلے بیان ہو چکا ہے بذاتہٖ خود معلوم نہیں۔ چنانچہ کلورین ڈائی آکسائیڈ (Chlorine dioxde) اور پانی کے تعامل سے اگر بنتا بھی ہو تو فوراً تحلیل ہو جاتا ہے۔ ہاں اس کے نمک البتہ بخوبی معلوم ہیں اور ان ہی کے وجود سے ہم اس ترشہ کے وجود پر استدلال کرتے ہیں۔ چنانچہ کلورین ڈائی آکسائیڈ اور پانی کے تعامل سے جو حل حاصل ہوتا ہے اس میں کلورس (Chlorous) ترشہ تو محسوس نہیں ہوتا لیکن اگر پانی کی بجائے کسی اساس سے تعامل ہو یا خود پانی ہی کے اندر کوئی اساس موجود ہو تو کلوریٹ (Chlorate) کے ساتھ ساتھ کلورائیٹ (Chlorite) ضرور بن جاتا ہے۔ کلورائیٹس (Chlorites) کی تیاری کا یہی قاعدہ ہے۔

---

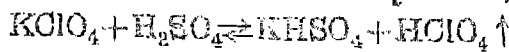
# پرکلورک
PERCHLORIC
# ترشہ
$HClO_4$

## تیاری

۱- کلورک (Chloric) ترشہ جب گرم کیا جاتا ہے تو وہ تحلیل ہو کر پرکلورک (Perchloric) ترشہ پیدا کر دیتا ہے :-

$$3HClO_3 \rightarrow H_2O + 2ClO_2 \uparrow + HClO_4$$

کلورین ڈائی آکسائیڈ (Chlorine dioxide) گیسی چیز ہے - اس لئے وہ خارج ہو جاتا ہے - اور پرکلورک (Perchloric) ترشہ باقی رہ جاتا ہے۔

۲- پوٹاسیئم پرکلوریٹ (Potassium perchlorate) اور مرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ ملا کر آمیزہ کو خلا میں با احتیاط کشید کرنے سے حاصل ہو سکتا ہے :-

$$KClO_4 + H_2SO_4 \rightleftharpoons KHSO_4 + HClO_4 \uparrow$$

## خواص

خالص پرکلورک (Perchloric) ترشہ جب گرم کیا جاتا ہے تو ۹۲° سے اوپر جا کر دھماکہ ہو جاتا ہے - لیکن جب اس کا بخار گھٹائے ہوئے دباؤ کے ماتحت ہوتا ہے تو دیگر مائعات کی طرح اس کا نقطۂ جوش بھی پست ہو جاتا ہے - چنانچہ ۵۶ مم دباؤ کے ماتحت ۳۹° پر جوش کھاتا ہے اور یہ وہ تپش ہے کہ اس پر پرکلورک ترشہ کو کوئی قابلِ احساس تحلیل لاحق نہیں ہوتی - یہی وجہ ہے کہ پوٹاسیئم پرکلوریٹ (Potassium perchlorate) اور مرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ

کے تعامل سے بذریعۂ کشید اس کا حصول ممکن ہوگیا ہے۔

پرکلورک (Perchloric) تُرشہ بے رنگ مائع ہے جو رکھا رہنے سے خود بخود تحلیل ہوتا جاتا ہے اور اکثر دھاکے کے ساتھ تحلیل ہوتا ہے۔ لیکن اس کا ۷۰ فی صدی آبی حل بخوبی قیام پذیر ہے۔

اس میں شک نہیں کہ پرکلورک (Perchloric) تُرشہ سریع الاثر آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل ہے۔ لیکن اتنا سریع الاثر نہیں جتنا کہ کلورک (Chloric) تُرشہ سریع الاثر ہے۔

آبی حل میں ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کو آکسیڈائیز (Oxidisie) نہیں کرتا۔ اس لئے پرکلوریٹ (Perchlorate) کی قلم پر اگر ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ کا قطرہ ڈالا جائے تو اس سے زرد رنگ پیدا نہیں ہوتا۔ جب پرکلوریٹ (Perchlorate) اور مرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کے تعامل سے یہ تُرشہ آزاد ہوتا ہے تو فوراً زرد کلورین ڈائی آکسائیڈ (Chlorine dioxide) پیدا نہیں کرتا۔

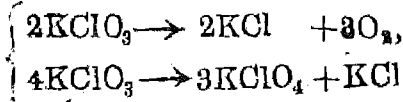
# پرکلوریٹس

(Perchlorates)

## تیاری

پرکلورک (Perchloric) تُرشہ کے نمک پرکلوریٹس (Perchlorates) ہیں۔ گرم کرنے سے کلورک (Chloric) تُرشہ کی طرح کلوریٹس (Chlorates) بھی تحلیل ہوتے ہیں اور پرکلوریٹس (Perchlorates) پیدا کر دیتے ہیں۔ علاوہ بریں کلوریٹس کی تحلیل سے پرکلوریٹس (Perchlorates) کی پیدائش کے ساتھ ساتھ آکسیجن بھی

آزاد ہوتی ہے :۔

$$\begin{cases} 2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2, \\ 4KClO_3 \rightarrow 3KClO_4 + KCl \end{cases}$$

ہائپوکلورس (Hypochlorous) ترشہ کی تین تحلیلوں (لوٹ کر دیکھو صفحہ ۶۵۰) کی طرح یہ عمل بھی ایک دوسرے کے اعتبار سے آزادانہ حادث ہوتے ہیں اور ہمزادانہ جاری رہتے ہیں۔ لیکن ان کی اضافی رفتار تپش کے ساتھ ساتھ بدلتی جاتی ہے۔ اور اگر کوئی ایسا حامل ملا دیا جائے جو ان دو عملوں میں سے صرف کسی ایک ہی کو تیز کرتا ہو تو ممکن ہے کہ یہ تیز تر عمل دوسرے عمل پر بہ تمام و کمال غالب آجائے۔ چنانچہ مینگانیز ڈائی آکسائیڈ (Manganese dioxide) ملا دینے سے صرف وہی عمل سرزد ہوتا ہے جو پوٹاسیئم کلورائیڈ (Potassium chloride) اور آکسیجن کی پیدائش کو مستلزم ہے اور دوسرا عمل تقریباً ناپید ہو جاتا ہے۔

پہلی مساوات کو اس کی سادہ ترین شکل میں لاکر دیکھو اور پھر دونوں مساواتوں کا مقابلہ کرو۔ اگر خالص پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium chlorate) استعمال کیا جائے تو جب تک اس پوٹاسیئم کلوریٹ کا ایک خمس بہ تمام و کمال اپنی آکسیجن کھو چکا ہوگا اس وقت تک باقی تمام پوٹاسیئم کلوریٹ تبدیل ہو کر پرکلوریٹ ہو گیا ہوگا۔ اس سے ظاہر ہے کہ تعامل مذکور سے پرکلوریٹ کی اچھی خاصی مقدار حاصل ہو سکتی ہے۔

پوٹاسیئم کلورائیڈ (Potassium chloride) اور پوٹاسیئم پرکلوریٹ (Potassium perchlorate) کے آمیزہ کا احتیالی تجزیہ ایک سہل سی بات ہے۔ چنانچہ آمیزہ میں پانی کی قلیل ترین مقدار مطلوبہ ملا کر آمیزہ کو پیسا جائے تو پانی آمیزہ کے تمام کلورائیڈ (Chloride) کو حل کر لیتا ہے۔ اور پوٹاسیئم پرکلوریٹ (Potassium perchlorate) کی حل پذیری چونکہ ۱۵° پر پوٹاسیئم کلورائیڈ (Potassium chloride) کی حل پذیری کے بیسویں حصہ سے بھی کمتر ہے اس لئے وہ بیشتر ناحل شدہ رہ جاتا ہے۔

## خواص

کلوریٹس (Chlorates) اور ہائپو کلورائیٹس (Hypochlorites) کی بہ نسبت پرکلوریٹس (Perchlorates) بہت زیادہ قیام پذیر ہیں۔ تمام پرکلوریٹس (Perchlorates) پانی میں حل پذیر ہیں۔

## مفاد

پرکلوریٹس (Perchlorates) دیا سلائی کی اور آتش بازی کی صنعت میں استعمال کئے جاتے ہیں۔

# پرکلورک

PERCHLORIC

# این ترشہ

$Cl_2O_7$

اس مرکب کا دوسرا نام کلورین ہیپٹا کسائیڈ (Chlorine heptoxide) ہے۔

## تیاری

پرکلورک (Perchloric) این ترشہ پرکلورک (Perchloric) ترشہ سے تیار ہو سکتا ہے۔ چنانچہ پرکلورک (Perchloric) ترشہ کسی برتن میں رکھ کر اس برتن کو انجمادی آمیزہ میں رکھ دیا جائے اور پھر اس میں فاسفورک $P_2O_5$ (Phosphoric) این ترشہ ملا یا جائے تو یہ این ترشہ پرکلورک (Perchloric) ترشہ کی ترکیب سے عناصر آب کو کھینچ لیتا ہے۔

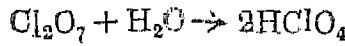
$$2HClO_4 + P_2O_5 \rightarrow 2HPO_3 + Cl_2O_7$$

فاسفورک (Phosphoric) این ترشہ پانی کے ساتھ ترکیب کھاکر میٹا فاسفورک (Metaphosphoric) ترشہ $HPO_3$ بنا دیتا ہے۔ آمیزہ اگر نرم نرم آنچ سے گرم کیا جائے تو پرکلورک (Perchloric) این ترشہ کشید ہو جاتا ہے۔

## خواص

پرکلورک (Perchloric) این ترشہ بے رنگ مائع ہے جو ۷۰ مم دباؤ کے ماتحت ۸۲° پر جوش کھاتا ہے۔ جب اسے چوٹ لگتی ہے یا جب وہ بہت زیادہ گرم کردیا جاتا ہے تو دھماک جاتا ہے۔ پانی کے ساتھ ترکیب کھاکر پرکلورک (Perchloric) ترشہ پیدا کرتا ہے:۔

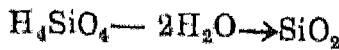
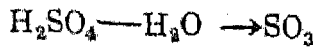
$$Cl_2O_7 + H_2O \rightarrow 2HClO_4$$

## این ترشہ کا تعلق
## ترشہ اور نمک سے

پرکلورک (Perchloric) این ترشہ کی بحث کے ضمن میں یہ بحث دلچسپی سے خالی نہ ہوگی کہ ترشہ کے یا نمک کے ضابطہ سے این ترشہ کے ضابطہ کا اشتقاق کیونکر ہونا چاہیئے۔ کیمیا دان کے ذہن میں جب ان چیزوں میں سے کسی ایک کا تصور پیدا ہوتا ہے تو اس کے ساتھ ہی دوسری چیز کا تصور فوراً اور خود بخود پیدا ہو جاتا ہے اور اس طرح کیمیا دان ان دونوں چیزوں کو اکثر یوں تصور کرتا ہے کہ بالقوہ وہ دونوں ایک ہی چیز ہیں۔ لیکن مبتدی کو یہ عادت ذرا مشکل سے حاصل ہوتی ہے۔ اور وہ عموماً ترشہ کے ضابطہ کو پانی اور این ترشہ کے ضابطوں میں تقسیم کردینے کی کوشش میں اس قدر غلطیاں کرتا ہے کہ کسی دوسری تحقیق میں اتنی غلطیاں اس سے سرزد نہیں ہوتی ہیں۔ پس ضروری ہے کہ ایک ایسا اصول وضع کردیا جائے جو ہمیشہ طالب علم کی نگاہ میں رہے اور پھر اس سے اس قسم کی

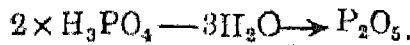
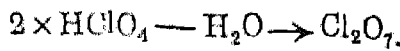
غلطیاں سرزد نہ ہوں - یہ اصول حسب ذیل ہے :-

اگر تُرشہ کے ضابطہ میں ہائیڈروجن کے جواہر کی تعداد جُفت ہے تو تمام اجزائے آب کو تُرشہ کے ضابطہ میں سے تفریق کردو- جو کچھ باقی رہ جائے وہ این تُرشہ کا ضابطہ ہے - مثلاً

$$H_2SO_4 - H_2O \rightarrow SO_3$$

$$H_4SiO_4 - 2H_2O \rightarrow SiO_2$$

اور اگر تُرشہ کے ضابطہ میں ہائیڈروجن کے جواہر کی تعداد طاق ہے تو اِس ضابطہ کو دوچند کردو - اور پھر اسی طرح اِس دوچند ضابطہ سے تمام عناصر آب تفریق کرو- جو کچھ باقی رہ جائیگا وہ این تُرشہ کا کا ضابطہ ہوگا - مثلاً

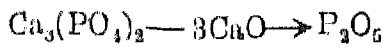
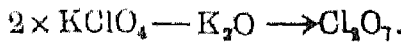
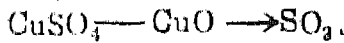
$$2 \times HClO_4 - H_2O \rightarrow Cl_2O_7.$$

$$2 \times H_3PO_4 - 3H_2O \rightarrow P_2O_5.$$

اِس کے بعد این تُرشہ کے ضابطہ میں پھر پانی جمع کرو- اور نتیجہ کی تصدیق کرلو- اگر اشتقاقِ ضابطہ کی تلاش میں کچھ غلطی ہوگئی ہوگی تو اِس طرح اُس کی تصحیح ہو جائیگی-

اگر تُرشہ کے بجائے نمک ہو اور نمک کے ضابطہ سے این تُرشہ کے ضابطہ کا اشتقاق کرنا ہو تو نمک کے ضابطہ سے دھات کے آکسائیڈ (Oxide) کا ضابطہ تفریق کردو- لیکن یہ بات نظر انداز نہ ہو کہ آکسائیڈ (Oxide) میں دھات کی گرفت وہی ہونا چاہیئے جو نمک میں ہے -مثلاً

$$CuSO_4 - CuO \rightarrow SO_3.$$

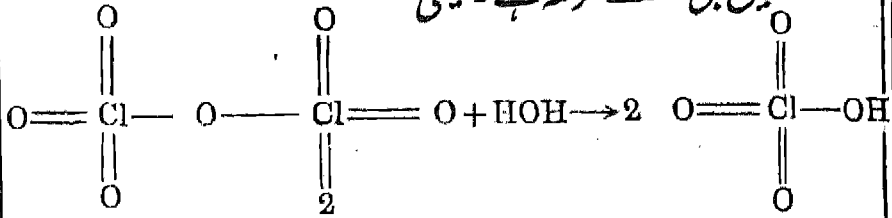
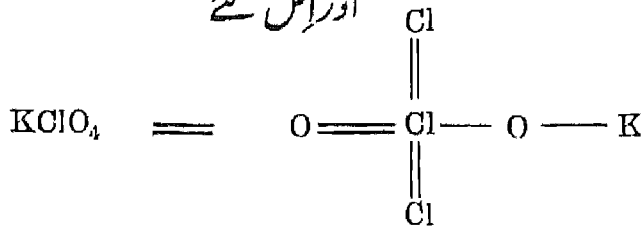
$$2 \times KClO_4 - K_2O \rightarrow Cl_2O_7.$$

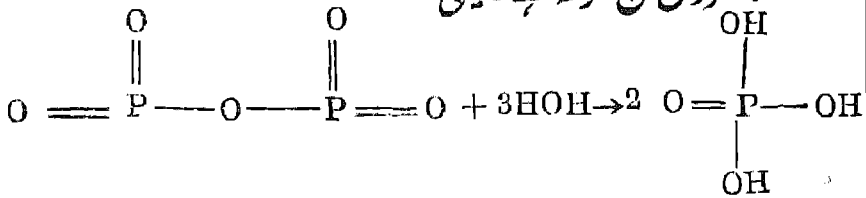
$$Ca_3(PO_4)_2 - 3CaO \rightarrow P_2O_5$$

نمک یا تُرشہ کے متجاوب این تُرشہ کا ضابطہ تحقیق کرلینے سے کئی فوائد مرتب ہوتے ہیں- چنانچہ اِن میں سے دو اہم فائدے حسب ذیل ہیں :-

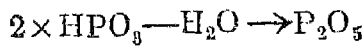
(۱) مساواتوں کے مرتب کرنے میں مدد ملتی ہے۔
(۲) ادعات کی گرفت متحقق ہو جاتی ہے۔ مثلاً $KClO_4$ کے متجاوب این ترشہ کا ضابطہ $Cl_2O_7$ ہے۔ اور اس سے ظاہر ہے کہ کلورین اس این ترشہ میں، اور اس لئے $KClO_4$ میں بھی، ست گرفتہ ہے۔ یعنی

$$O{=}\overset{\overset{O}{\|}}{\underset{\underset{O}{\|}}{Cl}}{-}O{-}\overset{\overset{O}{\|}}{\underset{\underset{2}{\|}}{Cl}}{=}O + HOH \rightarrow 2\ O{=}\overset{\overset{O}{\|}}{\underset{\underset{O}{\|}}{Cl}}{-}OH$$

اور اس لئے

$$KClO_4 = O{=}\overset{\overset{Cl}{\|}}{\underset{\underset{Cl}{\|}}{Cl}}{-}O{-}K$$

اسی طرح $H_3PO_4$ میں، این ترشہ $P_2O_5$ اور اس لئے فاسفورس پنج گرفتہ ہے۔ یعنی

$$O{=}\overset{\overset{O}{\|}}{P}{-}O{-}\overset{\overset{O}{\|}}{P}{=}O + 3HOH \rightarrow 2\ O{=}\overset{\overset{OH}{|}}{\underset{\underset{OH}{|}}{P}}{-}OH$$

میٹا فاسفورک (Metaphosphoric) ترشہ یعنی $HPO_3$، پر بھی اسی طرح استدلال کرو۔ اس کے ضابطہ میں ہائیڈروجن کے جواہر کی تعداد طاق ہے۔ اس لئے

$$2 \times HPO_3 - H_2O \rightarrow P_2O_5$$

یعنی اس میں بھی این ترشہ وہی $P_2O_5$ ہے۔ اس لئے اس ترشہ میں

بھی فاسفورس حسبِ سابق پنج گرفتہ ہے - یا دُوسرے لفظوں میں یوں سمجھو کہ آکسیڈیشن (Oxidation) کے اعتبار سے اس مرکب میں بھی فاسفورس (Phosphorus) کا وُہی حال ہے جو $H_3PO_4$ میں ہے۔ اور اس بناء پر دونوں، فاسفورک (Phosphoric) تُرشے ہیں۔

---

# اشیاء کے ایک ہی نظام میں
## ہمزاد کیمیائی تغیر

جب ایک ہی مواد میں دو یا دو سے زیادہ تعامل سرزد ہوں تو دو صورتوں میں سے کوئی ایک صورت بپا ہوتی ہے :-

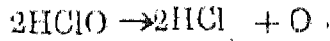
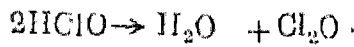
(۱) ایک تعامل دُوسرے تعامل کا طاق النعل ہوگا۔

(۲) دونوں تعامل باہم متوازی ہونگے۔

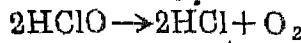
چنانچہ ہائپوکلورس (Hypochlorous) تُرشہ کو تین مختلف تغیرات لاحق ہوتے ہیں :-

$$2HClO \rightarrow H_2O + Cl_2O.$$

$$3HClO \rightarrow HClO_3 + 2HCl.$$

$$2HClO \rightarrow 2HCl + O.$$

یعنی بعض سالمات، پانی اور کلورین مانا کسائیڈ (Chlorine monoxide) میں تحلیل ہوتے ہیں - بعض سالمات، کلورک (Chloric) تُرشہ اور ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) پیدا کرتے ہیں - اور بعض سالمات کی تحلیل سے ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) اور آکسیجن بنتے ہیں - ان مختلف تغیرات کا یہ حال ہے کہ ایک سالمہ کو ان تغیرات میں سے صرف ایک ہی تغیر لاحق ہوتا ہے

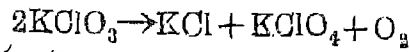
اور جس سالمہ کو اِن تغیرات میں سے کوئی ایک تغیر لاحق ہوتا ہے اُس سالمہ کو ان میں سے کوئی دُوسرا تغیر لاحق نہیں ہوتا۔ اِس لئے یہ تعامل ایک دُوسرے کے اعتبار سے آزاد ہیں۔ اور اِس بناء پر وہ متوازی تعامل ہیں۔ اِن تعاملوں کا ایک دُوسرے کے اعتبار سے آزادانہ سرزد ہونا اِس واقعہ سے بخوبی ثابت ہے کہ ضیائے آفتاب میں تعامل:

$$2HClO \rightarrow 2HCl + O_2$$

غالب رہتا ہے۔ اور تاریکی میں یہ تعامل، تعامل:۔

$$3HClO \rightarrow HClO_3 + 2HCl$$

سے بہت پیچھے رہ جاتا ہے۔

حالات کے ساتھ ساتھ حاصلوں کی اضافی مقداریں چونکہ بدلتی رہتی ہیں اِس لئے متعدد ہمزاد تعاملوں کو ایک ہی مساوات میں داخل کر دینا جائز نہیں۔ مساوات کی بنیادی خاصیت یہ ہے کہ وہ وزناً اشیاء کے ہر جوڑے کے مابین مستقل تناسب دکھائے۔ پھر جن اشیاء کا تناسب بدلتا جا رہا ہو وہ ایک مساوات میں کیونکر داخل ہو سکتے ہیں۔ اِس لئے ضروری ہے کہ مندرجۂ بالا تینوں تعاملوں کو تعبیر کرنے کے لئے تین مختلف مساواتیں اختیار کی جائیں کچھ اِن ہی مساواتوں پر حصر نہیں۔ واقعہ یہ ہے کہ جہاں کہیں بھی تمام تناسب مستقل نہ ہوں وہاں یہی صورت اختیار کرنا چاہیئے۔ چنانچہ پوٹاسیئم کلوریٹ (Potassium chlorate) کو جب حرارت تحلیل کرتی ہے تو دو متوازی تعامل حادث ہوتے ہیں۔ اِن تعاملوں کو تعبیر کرنے کے لئے اگر دونوں مساواتیں جمع کر لی جائیں اور واقعات کی مجموعی تعبیر کے لئے صورت

$$2KClO_3 \rightarrow KCl + KClO_4 + O_2$$

اختیار کر لی جائے تو یہ صورت، محض غلط اور گمراہ کن ہوگی۔ چنانچہ اِس مساوات کا مفہوم یہ ہے کہ حاصلوں کا تناسب ہمیشہ اور ہر حال میں $O_2 : KClO_4 : KCl$ یعنی ۷۴٫۶ : ۱۳۸٫۶ : ۳۲ ہے۔ حالانکہ

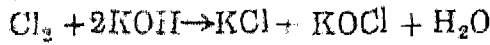
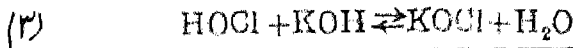
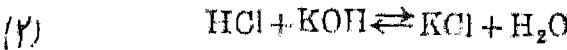
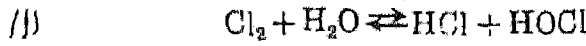
واقعہ یہ ہے کہ حالات کے ساتھ ساتھ اِن حاصلوں کے تناسب بدلتے جاتے ہیں۔ چنانچہ تپش کے تغیرات حاصلوں کے تناسبوں پر بہت کچھ اثر کرتے ہیں اور اگر کوئی عامل موجود ہو تو وہ ایک تعامل کو تیز کر دیتا ہے اور دوسرے تعامل پر کچھ بھی اثر نہیں کرتا۔

وہ ہمزاد تعامل جن کا یہ حال ہے کہ ایک تعامل کا حدوث دُوسرے تعامل کے اعتبار سے طابق النعل رہتا ہے، البتہ ایک مساوات میں جمع کئے جا سکتے ہیں۔ کیونکہ اِن میں تمام تناسب بالضرور مستقل رہتے ہیں۔ چنانچہ کلورین اور پانی کے مابین جو تعامل حادث ہوتے ہیں اُن میں سے بعض، بعض کے لئے، طابق النعل ہیں:۔

$$Cl_2 + H_2O \rightleftarrows HCl + HOCl \quad (۱)$$

$$HCl + KOH \rightleftarrows KCl + H_2O \quad (۲)$$

$$HOCl + KOH \rightleftarrows KOCl + H_2O \quad (۳)$$

$$Cl_2 + 2KOH \rightarrow KCl + KOCl + H_2O$$

یہ مساواتیں حقیقت میں باہم دست و گریبان ہیں۔ یعنی (۲) اور (۳) میں وُہی کچھ صرف ہوتا ہے جو کچھ (۱) میں پیدا ہوتا ہے۔

# برومین

BROMINE

کے

# آکسیجن دار مرکبات

برومین (Bromine) کا کوئی آکسائیڈ (Oxide) تیار نہیں ہوا۔ اِس کے دو ترشے اور اِن ترشوں کے نمک البتہ معروف ہیں یعنی

۱۔ ہائپوبرومس (Hypobromous) ترشہ HBrO

۲۔ برومک (Bromic) ترشہ $HBrO_3$

پوٹاسیئم ہائیڈرآکسائیڈ (Potassium hydroxide) کے سرد ہلکائے حل کے ساتھ جب برومین (Bromine) تعامل کرتی ہے تو پوٹاسیئم برومائیڈ (Potassium bromide) اور پوٹاسیئم ہائپوبرومائیٹ (Potassium hypobromite) بنتے ہیں:۔

$$Br_2 + 2KOH \rightarrow KBr + KBrO + H_2O$$

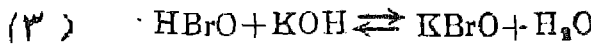
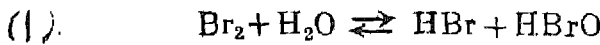
یہ تعامل بعینہٖ اُن تعاملوں کے متجاوب ہیں جو کلورین (Chlorine) سے سرزد ہوتے ہیں۔ چنانچہ:۔

$$Br_2 + H_2O \rightleftarrows HBr + HBrO \quad (۱)$$

$$HBr + KOH \rightleftarrows KBr + H_2O \quad (۲)$$

$$HBrO + KOH \rightleftarrows KBrO + H_2O \quad (۳)$$

اور جب قاعدہ جمع کرنے سے

$$Br_2 + 2KOH \rightarrow KBr + KBrO + H_2O$$

اِس تعامل سے جو حل حاصل ہوتا ہے وہ اگر گرم کر دیا جائے تو ہائپوبرومائیٹ (Hypobromite) پوٹاسیئم برومیٹ (Potassium)

اور پوٹاسیئم برومائیڈ (Potassium bromide) (bromate)
میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

$$3KBrO \rightarrow KBrO_3 + 2KBr$$

یہ تعامل بھی بعینہٖ اُس تعامل کا متجاذب ہے جو اِن ہی حالتوں میں کلورین سے سرزد ہوتا ہے۔ چنانچہ پوٹاسیئم ہائیڈر آکسائیڈ (Potassium hydroxide) کا حل اگر گرم کر دیا گیا ہو تو پوٹاسیئم برومیٹ ہی بنتا ہے۔ اور اگر برومین بافراط استعمال میں لائی جائے تو اِس صورت میں تو بالخصوص تعامل اِسی نتیجہ پر پہنچتا ہے۔

---

## برومک

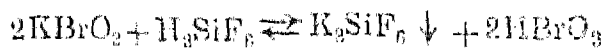
Bromic

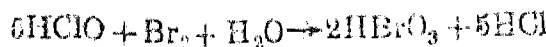
## ترشہ

$HBrO_3$

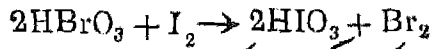
### تیاری

۱۔ آبی برومک (Bromic) ترشہ بھی اُسی طرح تیار کیا جا سکتا ہے جس طرح آبی کلورک (Chloric) ترشہ تیار کیا جاتا ہے۔ یعنی پوٹاسیئم برومیٹ (Potassium bromate) کے حل میں ہائیڈرو فلوسلیسک (Hydrofluosilicic) ترشہ کی مطلوبہ مقدار ملانے سے:-

$$2KBrO_3 + H_2SiF_6 \rightleftarrows K_2SiF_6 \downarrow + 2HBrO_3$$

۲۔ کلورینی پانی اور برومین کے تعامل سے بھی آبی برومک (Bromic) ترشہ تیار ہو سکتا ہے:-

$$5HClO + Br_2 + H_2O \rightarrow 2HBrO_3 + 5HCl$$

## خواص

برومک (Bromic) ترشہ کا حل، بے رنگ چیز ہے جس میں طاقتور آکسیڈائیزنگ (Oxidising) خواص پائے جاتے ہیں۔ چنانچہ آئیوڈین (Iodine) کو وہ آئیوڈک (Iodic) ترشہ میں تبدیل کر دیتا ہے :-

$$2HBrO_3 + I_2 \rightarrow 2HIO_3 + Br_2$$

اس سے ظاہر ہے کہ آکسیجن کے ساتھ برومین (Bromine) کی بہ نسبت آئیوڈین (Iodine) کو زیادہ رغبت ہے -

# آئیوڈین

IODINE

کے

# آکسیجن دار مرکبات

آئیوڈین کا صرف ایک آکسائیڈ (Oxide) معلوم ہے جس کا ضابطہ $I_2O_5$ ہے۔ یہ آکسائیڈ (Oxide) آئیوڈک (Iodic) ترشہ $HIO_3$ کا متجاوب اپن ترشہ ہے۔ اور اس بنا پر اسے آئیوڈک (Iodic) اپن ترشہ کہتے ہیں۔

آئیوڈین (Iodine) کے آکسی (Oxy) ترشے اور ان کے متجاوب نمک حسب ذیل ہیں :—

| ضابطہ | نام | ضابطہ | نام |
|---|---|---|---|
| متجاوب نمک | | ترشہ | |
| (KIO) | پوٹاسیئم ہائپو آئیوڈائیٹ (Potassium hypoiodite) | (HIO) | ہائپو آئیوڈس ترشہ (Hypoiodous) |
| $KIO_3$ | پوٹاسیئم آئیوڈیٹ Potassium iodate | $HIO_3$ | آئیوڈک ترشہ Iodic |
| $KIO_4$ | سوڈیئم پرآئیوڈیٹ Sodium periodate | $(HIO_4)$ | پرآئیوڈک ترشہ Periodic |
| $K_2H_3IO_6$ | ڈائی سوڈیئم پرآئیوڈیٹ Disodium periodate | $H_5IO_6$ | پرآئیوڈک ترشہ Periodic |

جن مرکبات کے ضابطے اِس جدول میں قوسین کے اندر لکھے ہیں وہ ابھی تک خلوص کی حالت میں جُدا نہیں ہو سکے ہیں۔

---

# آئیوڈک

Iodic

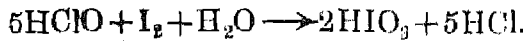
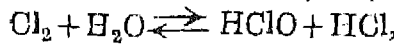
# تُرشہ

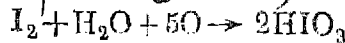
$HIO_3$

## تیاری

(۱) آئیوڈک (Iodic) تُرشہ، پانی کے اندر معلّق رکھی ہوئی آئیوڈین (Iodine) میں سے کلورین گزار کر تیار کیا جا سکتا ہے۔ یہ تعامل بعینہٖ ویسا ہی تعامل ہے جیسا کہ برومینی پانی میں کلورین گزارنے سے سرزد ہوتا ہے:۔

$$Cl_2 + H_2O \rightleftharpoons HClO + HCl,$$

$$5HClO + I_2 + H_2O \longrightarrow 2HIO_3 + 5HCl.$$

(۲) لیکن بہتر قاعدہ یہ ہے کہ آئیوڈین کو آبی نائیٹرک (Nitric) تُرشہ میں ڈال کر جوش دیا جائے۔ نائیٹرک (Nitric) تُرشہ بآسانی آکسیجن دے دیتا ہے۔ اور اِس تعامل میں محض اِسی غرض کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ اِس بنا پر ہم اِس تُرشہ کو ساوات سے حذف کر سکتے ہیں اور صرف آکسیجن سے کام لے سکتے ہیں :۔

$$I_2 + H_2O + 5O \rightarrow 2HIO_3$$

اِن دونوں تعاملوں میں ابتدائی اشیاء (جن میں زائد نائیٹرک تُرشہ بھی شامل ہے) اور تعاملوں کے حاصل، آئیوڈک (Iodic) تُرشہ

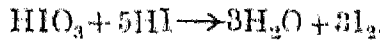
کے ماسوا سب کے سب طیران پذیر ہیں ۔ اِس لئے تعامل اور تبخیر کے بعد صرف آئیوڈک ( Iodic ) تُرشہ ہی باقی رہ جاتا ہے چنانچہ آبی حل جب مُرتکز کر لیا جاتا ہے تو آئیوڈک ( Iodic ) تُرشہ کی قلمیں بن جاتی ہیں ۔

## خواص

آئیوڈک ( Iodic ) تُرشہ سفید قلمی ٹھوس ہے جو معمولی تپشوں پر بخوبی قیام پذیر ہے اور جب تک چاہو رکھا رہ سکتا ہے ۔ ۱۷۰° پر البتہ اِس سے پانی کا بخار نکلنے لگتا ہے :۔

$$2HIO_3 \rightleftharpoons H_2O + I_2O_5.$$

آبی حل کی شکل میں آئیوڈک (Iodic) تُرشہ آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل ہے ۔ لیکن اِس سے آکسیجن کا انفکاک اُتنا سہل نہیں جتنا کہ کلورک (Chloric) تُرشہ سے اور برومک (Bromic) تُرشہ سے ہلکا ئے حل میں آئیوڈک (Iodic) تُرشہ ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ (Hydrogen iodide) کو آکسیڈائز (Oxidise) کر دیتا ہے اور تمام آئیوڈین آزاد ہو جاتی ہے :۔

$$HIO_3 + 5HI \longrightarrow 3H_2O + 3I_2.$$

اِس اعتبار سے یہ مرکب مرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کا مشابہ ہے ( دیکھو آگے چل کر سلفیورک تُرشہ ) ۔ ہلکائے سلفیورک تُرشہ سے آکسیڈائیزنگ (Oxidising) خاصیت کا کوئی اظہار نہیں ہوتا ۔

## آئیوڈیٹس

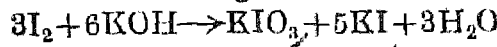
Iodates

آئیوڈک (Iodic) تُرشہ کے سوڈیئم (Sodium) اور پوٹاسیئم (Potassium) نمک چلوئی[1] شورہ میں پائے جاتے ہیں ۔ صنعتاً اِن کی

---

[1] Chile saltpeter

تیاری کا وہی قاعدہ ہے جس قاعدہ سے کلوریٹس (Chlorates) اور برومیٹس (Bromates) تیار کئے جاتے ہیں۔ یعنی پوٹاسیئم ہائیڈراکسائیڈ (Potassium hydroxide) یا سوڈیئم ہائیڈراکسائیڈ (Sodium hydroxide) کے گرم گرم حل میں آئیوڈین کا سفوف ملایا جائے تو ان دھاتوں کے متجاوب آئیوڈیٹس (Iodates) بن جاتے ہیں:۔

$$3I_2+6KOH \rightarrow KIO_3+5KI+3H_2O$$

# آئیوڈک

Iodic

# این ترشہ

$I_2O_5$

## تیاری

آئیوڈک (Iodic) این ترشہ آئیوڈک (Iodic) ترشہ کی تحلیل سے حاصل ہوتا ہے۔ چنانچہ آئیوڈک (Iodic) ترشہ جب گرم کیا جاتا ہے تو ۱۷۰° پر پہنچ کر اس کی تحلیل شروع ہو جاتی ہے:۔

$$2HIO_3 \rightleftharpoons H_2O+I_2O_5.$$

## خواص

آئیوڈک (Iodine) این ترشہ سفید قلمی سفوف ہے۔ یہ مرکب اچھا خاصا قیام پذیر ہے چنانچہ ۳۰۰° تک بلا تحلیل گرم کیا جا سکتا ہے۔ جب اس حد سے گزر جاتا ہے تو البتہ تحلیل ہو کر آئیوڈین (Iodine) اور آکسیجن میں بٹ جاتا ہے:۔

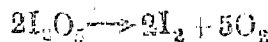
$$2I_2O_5 \rightarrow 2I_2+5O_2$$

---

# ہائپو آئیوڈس

Hypoiodous

## تُرشہ

HIO

یہ تُرشہ خود بھی ابھی تک جدا نہیں ہو سکا۔ اور اس کے متجاوب نمک بھی محض ناقیام پذیر ہیں۔ چنانچہ پوٹاسیئم ہائیڈرآکسائیڈ (Potassium hydroxide) یا سوڈیئم ہائیڈرآکسائیڈ (Sodium hydroxide) کے سرد آبی حل میں جب آئیوڈین (Iodine) کا سفوف ملایا جاتا ہے تو سرد حل میں ہائپو آئیوڈائیٹس (Hypoiodites) کی پیدائش کی شہادت ملتی ہے۔ لیکن ان کا جدا کر لینا ممکن نہیں۔ وہ بہت جلد آئیوڈیٹس (Iodates) میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ لیکن اس حل سے قلمیں صرف $Na_2H_3IO_6$ ہی کی حاصل ہوتی ہیں کیونکہ یہی نمک سب سے کمتر حل پذیر ہے۔

---

# مختلف تُرشے ایک ہی این تُرشہ کے مشتقات

بعض تُرشوں کا یہ حال ہے کہ اپنے اپنے این تُرشہ سے ان کا رشتہ ویسا ہی رشتہ ہے جیسا کہ ہائپوکلورس (Hypochlorous) تُرشہ کا، اور سلفیورس (Sulphurous) تُرشہ کا اپنے اپنے متجاوب این تُرشہ سے ہے۔ یعنی ان کے این تُرشوں کا ایک ایک سالمہ پانی کے ایک ایک سالمہ کے ساتھ ترکیب کھاتا ہے۔ لیکن بعض تُرشے وہ بھی ہیں کہ ان کے این تُرشوں کے ساتھ ترکیب کھانے والے سالمات آب کا تناسب حدِ مذکور سے کم و بیش ہوتا ہے۔

اب اگر پرآئیوڈک (Periodic) تُرشہ' مذکورہ بالا صنفِ اول کا تُرشہ ہے تو اس کا ضابطہ $HIO_4$ $(H_2O,I_2O_7=2HIO_4)$ ہونا چاہیئے۔ چنانچہ اِس تُرشہ کے نملک تو اِس صنف کے متجاوب پیدا ہوتے ہیں' مثلاً

سوڈیئم پرآئیوڈیٹ $NaIO_4$(Sodium periodate)

سلور پرآئیوڈیٹ $AgIO_4$(Silver periodate)

لیکن آزاد تُرشہ جو دستیاب ہوتا ہے اُس کا ضابطہ $H_5IO_6$ (یعنی $5H_2O,I_2O_7=2H_5IO_6$ ) ہے اور سہل ترین تیار ہونے والا نمک بھی اسی صنف سے تعلق رکھتا ہے۔

بایں ہمہ تمام اصناف کے نملک پرآئیوڈیٹس (Periodates) ھی کہلاتے ھیں۔ اِس عموم کی وجہ یہ ھے کہ سب کی ترکیبیں ایک ھی اپن تُرشہ پر مبنی ھیں۔ یہ اپن تُرشہ بذاتِ خود ابھی تک تیار نہیں ہو سکا ہے۔

ایسے موقعوں پر عموماً یہی کہا جاتا ہے کہ فلاں فلاں مختلف تُرشے اور نمک ایک ہی اپن تُرشہ کے **مشتقات** ہیں۔ لیکن اِس بات کو بھولنا نہ چاہیئے کہ اس سے اصطلاحی "اشتقاق" مُراد نہیں ہے اور اِس لئے ایسے موقعوں پر "اشتقاق" کا استعمال محض استعارہ متصور ہونا چاہیئے۔ واقعہ یہ ہے کہ ایسے موقعوں پر تُرشوں وغیرہ کے اختلافات وہ اصطلاحی اختلافات نہیں ہوتے جو تُرشوں اور نمکوں کے طریقِ تسمیہ میں مدِنظر رکھے گئے ہیں۔ اِس تقریر کا مفہوم تقریرِ ذیل سے بخوبی واضح ہو جائیگا:—

ہمارے پیشِ نظر دو تُرشے $HIO_4$ اور $H_5IO_6$ ہیں۔ اور یہ تُرشے ایک دُوسرے سے مختلف ہیں۔ لیکن یہ اختلاف وہ نہیں جو دو تُرشوں' $HIO_3$ اور $HIO_4$ ' میں متصور ہے۔ یہ دونوں تُرشے یعنی $HIO_3$ اور $HIO_4$ ' تو آکسیڈیشن (Oxidation) کے مختلف مدارج کی تعبیر ہیں۔ چنانچہ $HIO_3$ تُرشہ' $I_2O_5$ سے مشتق ہے اور $HIO_4$ تُرشہ' $I_2O_7$ سے۔ لیکن $HIO_4$ اور $H_5IO_6$ کا

اختلاف صرف $2H_2O$ کا اختلاف ہے اور یہ ظاہر ہے کہ اس اختلاف کی حیثیت، آکسیڈیشن (Oxidation) کے اختلاف مدارج کی حیثیت سے بالکل جداگانہ ہے - چنانچہ کسی مرکب کی ترکیب میں پانی کے اجزا کا بہ مقدار معادل شامل ہوجانا یا کسی مرکب کی ترکیب سے پانی کے اجزا کا بہ مقدار معادل خارج ہوجانا، نہ آکسیڈیشن (Oxidation) پر محمول ہوسکتا ہے نہ تحویل پر - اس بنا پر $HIO_4$ اور $H_5IO_6$ دونوں ہی پرآئیوڈک (Periodic) ترشے ہیں (آگے چل کر دیکھو فاسفورک Phosphoric ترشے)۔

# پرآئیوڈیٹس

PERIODATES

اور

# پرآئیوڈک

PERIODIC

# ترشہ

## پرآئیوڈیٹس

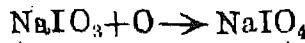
سوڈیئم پرآئیوڈیٹ $NaIO_4$ (Sodium periodate)

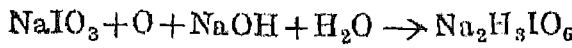
چلی شورہ[1] میں پایا جاتا ہے (دیکھو نوٹ از آئیوڈین کی تیاری)۔ جب سوڈیئم آئیوڈیٹ $NaIO_3$ (Sodium iodate) کو سوڈیئم ہائیڈر آکسائیڈ (Sodium hydroxide) کے ساتھ ساتھ پانی میں حل کردیا جاتا ہے اور پھر اس آمیزہ میں کلورین (Chlorine)

---

[1] Chili saltpeter

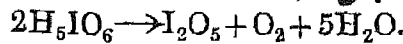
گزاری جاتی ہے تو کلورین اور سوڈیئم ہائیڈرآکسائیڈ (Sodium hydroxide) کے تعامل سے جو سوڈیئم ہائپوکلورائیٹ (Sodium hypochlorite) پیدا ہوتا ہے وہ آئیوڈیٹ (Iodate) کو آکسیڈائیز (Oxidise) کر دیتا ہے :-

$$NaIO_3 + O \rightarrow NaIO_4$$

لیکن قلمیں $Na_2H_3IO_6$ کی حاصل ہوتی ہیں کیونکہ یہی نمک کسی قدر ناحل پذیر ہے :-

$$NaIO_3 + O + NaOH + H_2O \rightarrow Na_2H_3IO_6$$

پھر دیگر نمک اس نمک سے تیار کئے جا سکتے ہیں۔

**پرآئیوڈِک تُرشہ** —— بیریئم پرآئیوڈیٹ (Barium periodate) اور سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کے تعامل کے بعد مائع کو تقطیر کر لیا جائے تو اس طرح پرآئیوڈِک (Periodic) تُرشہ کا آبی حل تیار ہو سکتا ہے۔ اس مائع کی تبخیر سے سفید ٹھوس حاصل ہوتا ہے جس کا ضابطہ $H_5IO_6$ ہے۔ یہ ٹھوس نمگیر اور بہت حل پذیر ہے۔

یہ مرکب جب گرم کر دیا جاتا ہے تو اس سے پانی اور آکسیجن دونوں چیزیں خارج ہوتی ہیں اور صرف آئیوڈین پنٹاکسائیڈ (Iodine pentoxide) باقی رہتا ہے :-

$$2H_5IO_6 \rightarrow I_2O_5 + O_2 + 5H_2O.$$

# کیمیائی تعلقات

لونجن عناصر کے وہ مرکبات جن میں لونجن عناصر ہائیڈروجن کے ساتھ، یا دھاتوں کے ساتھ، ترکیب کھائے ہوئے ہوتے ہیں قیام پذیری

کے اعتبار سے وزن جوہر کے ارتقار کے ساتھ ساتھ کمزور ہوتے چلے گئے
ہیں - چنانچہ اس قسم کے مرکبات کی قیام پذیری کی ترتیب حسب ذیل
ہے :—

| لونجن عنصر | | وزن جوہر |
|---|---|---|
| فلورین | ( Fluorine ) | ۱۹ |
| کلورین | ( Chlorine ) | ۳۵ء۵ |
| برومین | ( Bromine ) | ۸۰ |
| آئیوڈین | ( Iodine ) | ۱۲۷ |

لیکن لونجن عناصر کے آکسیجنی مرکبات میں قیام پذیری کی ترتیب ترتیبِ بالا کے برعکس ہے - چنانچہ آئیوڈین ( Iodine ) کے آکسیجن دار مرکبات سب سے زیادہ قیام پذیر ہیں -

اگر لونجن عناصر کے اپنے اپنے مختلف آکسیجنی مرکبات کا باہم مقابلہ کیا جائے تو قیام پذیری کا یہ حال ہے کہ جن مرکبات کی ترکیب میں بہ مقابلہ دیگر مرکبات کے آکسیجن زیادہ ہے وہ مرکبات زیادہ قیام پذیر ہیں - اور نمک تو ہر حال میں اپنے اپنے متجاوب ترشہ کی بہ نسبت زیادہ قیام پذیر ہیں -

---

# لونجن عناصر کی گرفت
اور
## ان کے آکسیجنی مرکبات
کے
## ترسیمی ضابطے

لونجن عناصر جب دھاتوں کے ساتھ ، یا ہائیڈروجن کے ساتھ ،

ترکیب کھاتے ہیں تو وہ یک گرفتہ عناصر کی حیثیت رکھتے ہیں۔ چنانچہ HI، NaBr، KCl، وغیرہ میں ان عناصر کا یہی حال ہے۔ لیکن ان عناصر کے آکسیجنی مرکبات پر غور کرنے سے بخوبی معلوم ہوسکتا ہے کہ ان مرکبات میں لونجن عناصر کی گرفت حدِّ مذکور سے زیادہ ہے۔ چنانچہ اس خاندان کی عظیم ترین گرفت کا اظہار پرکلورک (Perchloric) اپن ترشہ $Cl_2O_7$ میں ہوتا ہے جس میں کلورین ستگرفتہ ہے۔

لونجن عناصر کے آکسی (Oxy) ترشوں کے ضابطے ہم اس طرح بھی لکھ سکتے ہیں کہ ان ترشوں میں بھی لونجن عناصر کی یک گرفتہ سیرت ہی کا اظہار ہو۔ چنانچہ :-

ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen Chloride) ....... H —— Cl

ہائپوکلورس (Hypochlorous) ترشہ ......... H—O—Cl

کلورس (Chlorous) ترشہ ....... H—O—O—Cl

کلورک (Chloric) ترشہ ..... H—O—O—O—Cl

پرکلورک (Perchloric) ترشہ H—O—O—O—O—Cl

لیکن جن مرکبات کے متعلق ہم اس تصور پر مجبور ہو جاتے ہیں کہ ان کی ترکیب میں آکسیجن کی دو اکائیاں باہم وابستہ ہیں، وہ مرکبات بحکمِ عموم نا قیام پذیر ہیں۔ چنانچہ ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen peroxide) H—O—O—H کا یہی حال ہے۔ پھر اگر آکسیجن کی دو سے زیادہ اکائیاں ایک دوسرے کے ساتھ وابستہ ہوں تو اس صورت میں تو قیام پذیری اور زیادہ ضعیف ہو جانی چاہیئے۔ اور یہاں یہ حال ہے کہ آکسیجن کی اکائیوں کے ازدیاد کے ساتھ ساتھ قیام پذیری بڑھتی جاتی ہے۔ چنانچہ کلورین کے آکسی (Oxy) ترشوں میں $HClO_4$ سب سے زیادہ قیام پذیر ہے۔ اور یہ ایک ایسا واقعہ ہے کہ ضابطوں کے استخراج میں نظر انداز نہیں ہو سکتا۔ پس $Cl_2O_7$ میں جب کلورین ستگرفتہ ہے اور اس کے ساتھ ساتھ یہ استدلال بھی موجود ہے تو لا محالہ یہی تصور کرنا پڑیگا

کہ پرکلورک (Perchloric) ترشہ میں کلورین کی گرفت سات ہے۔ (دیکھو نظامِ ادوارِ عناصر)۔ اِس بنا پر لوجن عناصر کے آکسی (Oxy) ترشوں اور اُن کے متجاوب نمکوں کو تعبیر کرنے کے لئے اکثر حسبِ ذیل ترسیمی ضابطے اختیار کئے جاتے ہیں:—

| | | |
|---|---|---|
| ہائیڈروجن کلورائیڈ | (Hydrogen Chloride) | H—Cl |
| ہائپوکلورس | (Hypochlorous) ترشہ | H—O—Cl |
| کلورس | (Chlorous) ترشہ | H—O—Cl=O |
| کلورک | (Chloric) ترشہ | H—O—Cl(=O)=O |
| پرکلورک | (Perchloric) ترشہ | H—O—Cl(=O)(=O)=O |

# کیمیائی خواص کی تعیین

اشیاء کے کیمیائی خواص کی نوعی تعیین کے لئے اکثر ایسا سُست انداز اختیار کیا جاتا ہے کہ طالب علم کو تلاش و تحقیق کی اِس وادی میں داخل ہونے کے لئے کوئی خاص دلیلِ راہ نہیں ملتی۔ اِس لئے ذیل میں ہم ایک فہرست درج کرتے ہیں جو طالب علم کو ایسے موقعوں پر نگاہ میں رکھنی چاہیئے:—

۱۔ **قیام پذیری**، خصوصاً جبکہ شئے زیرِ بحث مرکب ہو۔ لیکن جیسا کہ آئیوڈین (Iodine) کی بحث میں دیکھ چکے ہو یہ مشق عناصر کی بحث میں بھی داخل ہے۔

قیام پذیری کی بحث کے سلسلہ میں تحلیل کے حاصلوں سے بھی بحث ہونی چاہیئے۔

۲۔ **وزنِ سالمہ** بشرطیکہ معلوم ہو۔

۳ - جماعت جس سے شئے زیرِ بحث متعلق ہے - اِس سلسلہ میں جہاں ممکن ہو عاملیت کے مدارج کا بھی ذکر آنا چاہیئے۔ مثلاً شئے زیرِ بحث :-

(ا) سادہ شئے ہے۔

(ب) کمزور یا طاقتور تُرشہ ہے۔

(ج) کمزور یا طاقتور اساس ہے۔

(د) نمک ہے۔

(ہ) کاربو ہائیڈریٹ (Carbohydrate) ہے۔

(و) وغیرہ وغیرہ۔

اصطلاحات "تُرشہ" "اساس" "نمک" وغیرہ خاص خاص نوعیت کے خواص پر دلالت کرتی ہیں - اور وہ خواص اِن اصطلاحات کے ساتھ اِس شدومد سے وابستہ ہیں کہ اِن اصطلاحات کی سماعت کے ساتھ ہی ذہن فوراً اُن خواص کی طرف منتقل ہو جاتا ہے - اِس لئے یہاں اُن خواص کی تفصیل محض تحصیل حاصل ہوگی۔

۴ - شئے زیرِ بحث کِن کِن اشیاء کے ساتھ ترکیب کھاتی ہے۔ مثلاً :-

(ا) فلاں فلاں دھات کے ساتھ (مستثنیات کا بھی ذکر ہونا چاہیئے)۔

(ب) فلاں فلاں ادھات کے ساتھ (مستثنیات کا بھی ذکر ہونا چاہیئے)۔

(ج) پانی کے ساتھ۔

(د) امونیا (Ammonia) کے ساتھ۔

(ہ) وغیرہ وغیرہ۔

اِس سلسلہ میں اِس بات کا بھی ذکر ہونا چاہیئے کہ کیمیائی حاصل کس جماعت سے متعلق ہیں۔

۵ - ہم آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل یا محوّل -

اگر یہ عامل ہے تو حدود کی تعیین و توضیح ہونا چاہیئے۔

**۶ - دیگر مخصوص کیمیائی تعامل - مثلاً**

(ا) اگر نمک ہے تو ہائیڈرالسز (Hydrolysis) -

(ب) اگر ہائیڈروکاربن (Hydrocarbon) ہے تو کلورین کا تعامل -

(ج) وغیرہ، وغیرہ -

**ہر کیمیائی خاصیت سے بلاواسطہ** (یا ضمناً، جیسا کہ لفظ اساس کے استعمال سے) **کیمیائی تغیر کی کوئی معیّن نوع، یا کیمیائی سلوک کی کوئی معیّن قسم مفہوم ہونا چاہیئے۔** اور خاصیت کے اظہار کے لئے اندازِ بیان ایسا اختیار کرنا چاہیئے کہ جن مادّوں سے، یا مادّوں کی جن جماعتوں سے، اس اظہار کا تعلق ہے وہ بھی بیان ہو جائیں -

**کیمیائی تعلقات** سے کسی شئے کے خواص مُراد نہیں ہیں - بلکہ امتزاجی حالت میں عنصر کے اوصاف مُراد ہیں - مثلاً :-

(ا) وزنِ جوہر -

(ب) گرفت -

(ج) دھاتیں اور ادھاتیں - اور اس کے ضمن میں :-

(۱) آیا آکسائیڈ (Oxide) تُرشئی ہے یا اساسی -

(۲) آیا ہیلائیڈز (Halides) ہائیڈرولائیز (Hydrolyse) ہوتے ہیں یا نہیں -

یہاں اس بات کا ذکر بھی بے محل نہ ہوگا کہ کیمیائی خواص بیان کرنے کے لئے عموماً نامناسب پیرائے اختیار کئے جاتے ہیں - چنانچہ کہا جاتا ہے کہ "آکسیجن موم بتی کے لئے احتراق انگیز ہے"۔ لیکن مبتدی کو یہ معلوم نہیں ہوتا کہ موم بتی سُوتی فتیلہ پر مشتمل ہے جس کو ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) اور چربیلے تُرشوں کا آمیزہ محیط ہے - اس لئے مبتدی کا ذہن اس بیان سے کسی کیمیائی تعامل کی طرف

منتقل نہیں ہوتا۔ کیمیائی خاصیت تو یہ ہے کہ کاربن اور ہائیڈروجن کے مرکبات میں، آکسیجن کے ساتھ بہ تُندی تعامل کرنے کا رُجحان موجود ہے اور جب یہ تعامل سرزد ہوتا ہے تو پانی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon dioxide) بنتے ہیں۔ اب اگر یہ کہہ دیا جائے کہ "آکسیجن موم بتّی کے لئے احتراق انگیز ہے" تو کیا اِس سے یہ کیمیائی خاصیت مفہوم ہوسکتی ہے؟

احتراق کا مفہوم ظہورِ ضیاء کے مفہوم کو بھی شامل ہے۔ اور موم بتّی کو جب احتراق لاحق ہوتا ہے تو اِس سے بھی ضیا پیدا ہوتی ہے۔ اِس لئے بتدی عموماً حدوثِ ضیاء کو بھی کیمیائی خاصیت تصور کرلیتا ہے۔ لیکن بتّی کا حصولِ ضیاء کے لئے جلایا جانا بذاتِ خود کوئی خاصیت نہیں بلکہ خاصیتِ مذکور کا محض ایک مفاد ہے۔ اِس میں شک نہیں کہ خواص کے مفاد بھی بیان ہونا چاہئیں۔ لیکن خواص کے مفاد کا درجہ خواص کے بعد ہے۔ یہ جائز نہیں کہ سلسلۂ بیان میں مفاد، خواص کی جگہ لے لیں۔

اسی طرح، بعض اشیاء میں جو "رنگ کاٹ دینے کی استعداد" پائی جاتی ہے وہ بھی اکثر اِسی طور پر بیان کی جاتی ہے کہ گویا ایک معیّن کیمیائی خاصیت ہے۔ لیکن یہ صحیح نہیں۔ رنگ کا کٹ جانا تو مختلف حالتوں میں مختلف خواص کا نتیجہ ہے۔ چنانچہ بعض چیزیں اپنی کسی کیمیائی خاصیت سے، اور بعض چیزیں اپنی کسی طبیعی خاصیت سے یہ نتیجہ پیدا کرتی ہیں۔ مثلاً:-

(ا) سوڈیئم ہائپوسلفائیٹ (Sodium hyposulphite) وغیرہ، سے نیل پر یہ عمل اِس طرح سرزد ہوتا ہے کہ یہ چیزیں نیل کو سفید نیل میں تحویل کردیتی ہیں۔

(ب) ہائپوکلورس (Hypochlorous) تُرشہ اور اوزون (Ozone) نیل کو اِس طرح تحویل کرتے ہیں کہ اُسے آکسیڈائیز (Oxidise)

کر کے آئیسیٹین ( Isatin ) میں بدل دیتے ہیں -

(ج) سوڈیم ہائیڈر آکسائیڈ ( Sodium hydroxide ) معدنی نیلی روشنائی کی تحریر کو اِس لئے مٹا دیتا ہے کہ وہ تعامل اساس ہے - چنانچہ وہ "فیرس فیرائی سائیانائیڈ ( Ferrous ferricyanide ) کے ساتھ تعامل کرتا ہے اور اُسے دیگر مرکبات میں مستحیل کر دیتا ہے -

(د) پانی اور بعض دیگر حل کرنے والی چیزوں کے عمل سے بھی رنگ "کٹ جاتا ہے"۔ اِس صورت میں رنگ کا "کٹ جانا" رنگین مادہ کے حل ہوجانے کا نتیجہ ہے -

اِن توجیہات سے ظاہر ہے کہ یہ واقعہ بھی بعض مخصوص کیمیائی خواص کا مفاد ہے - اِس لئے یہ واقعہ محض اِس طرح بیان ہونا چاہیئے کہ وہ جس کیمیائی خاصیت کا نتیجہ ہے اُس خاصیت کی اِس سے توضیح متصور ہو اور وہ بذاتِ خود اِس خاصیت پر محمول نہ ہونے پائے -

اِسی طرح ہائپوکلورس (Hypochlorous) ترشہ کی اور ہائیڈروجن پر آکسائیڈ ( Hydrogen peroxide ) کی تعدیہ کا ازالہ کر دینے کی طاقت اِس امر کا نتیجہ ہے کہ مُورثِ امراض نامیات صغیرہ کے وجود میں جو نا قیام پذیر اشیاء ہیں انہیں یہ جسمیں آکسیڈائیز ( Oxidise ) کر دیتی ہیں -

دوسری طرف سلفیورس ( Sulphurous ) ترشہ بھی مُزیلِ تعدیہ ہے - لیکن اِس کا عمل اشیائے مذکورہ کے عمل سے جُداگانہ ہے - یعنی مورثِ امراض نامیاتِ صغیرہ کے پروٹوپلازم (Protoplasm) میں جو الڈیہائیڈز ( Aldehydes ) موجود ہوتے ہیں سلفیورس ( Sulphurous ) ترشہ اُن کے ساتھ اِس طرح وابستہ ہوجاتا ہے کہ جسمی مرکب بنا دیتا ہے -

الکوہل مثلاً جب ٹیکا لگانے سے پہلے جلد کو نامیاتِ صغیرہ سے پاک کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے تو' نامیاتِ صغیرہ کے وجود میں رطوبت کی جگہ لے لیتا ہے اور اِس طرح محض طبیعی طور پر اُن کو ہلاک کر دیتا ہے ۔

فارماَلڈیہائیڈ ( Formaldehyde ) محوِّل ہے اور بہت سے نامیاتی مرکبات کے ساتھ جمع بھی ہو جاتا ہے ۔ چنانچہ اِس کی اِزالۂ تعدیہ کی قابلیت' اِسی واقعہ کا نتیجہ ہے ۔

اِن مثالوں سے ظاہر ہے کہ اِزالۂ تعدیہ کی طاقت بھی بذاتِ خود کوئی کیمیائی خاصیت نہیں بلکہ خواص مذکورۂ بالا کا' یا کسی اَور خاصیت کا' مفاد ہے ۔ اِس لئے ضروری ہے کہ مفاد سے پہلے خود وہ خاصیت بیان کر دی جائے جس سے یہ مفاد سرزد ہوتا ہے ۔

کوئی چیز اگر زہریلی ہو تو اِس میں شک نہیں کہ اُس کی سمیّت کے بیان پر بہت کچھ زور دینا چاہئیے ۔ لیکن کسی چیز کی سمیّت کو اُس کی کیمیائی خاصیت تصور کر لینا محض غلطی ہے ۔ حیوانی جسم میں جا کر سمیّات سے بلاشبہ خاص خاص کیمیائی تعامل حادث ہوتے ہیں اور اِن تعاملوں میں سے بعض کی ماہیت بھی معلوم ہو چکی ہے ۔ لیکن غیر نامیاتی کیمیائے عمومی میں اِن تعاملوں کی توضیح و تصریح ممکن نہیں ۔

"احتراق انگیزی" کا مفہوم محض غیر معیّن ہے ۔ جب ہم یہ کہتے ہیں کہ فلاں چیز احتراق انگیز ہے تو جب تک احتراق پذیر چیز کا نام نہ لیا جائے اُس کی طرف ذہن کا خود بخود منتقل ہونا ممکن نہیں ۔ معمولی بول چال میں "احتراق پذیری" کا تعلق ایندھن' مثلاً لکڑی کوئلہ وغیرہ سے ہے ۔ پھر اگر کلورین کے متعلق یہ کہا جائے کہ وہ احتراق انگیز" ہے تو اِس سے کیا متبادر ہوگا ؟ کوئلے اور لکڑی کو

تو کلورین میں احتراق لاحق نہیں ہوتا۔ پھر وہ کونسی چیز ہے جس کی طرف سامع یا قاری کا ذہن منتقل ہو جانا چاہیئے؟ لوہا، تانبا، اینٹیمنی (Antimony)، البتہ اس قسم کی چیزیں ہیں کہ کلورین میں جل سکتی ہیں۔ لیکن جب تک ان چیزوں کا نام نہ لیا جائے ذہن کس طرح ان کی طرف منتقل ہو سکتا ہے؟ ایسی صورتوں میں کہنے والے کا مقصود تو یہ ہوتا ہے کہ سامع یا قاری کو معلوم ہو جائے کہ کون کون سی چیزوں کو کلورین میں جا کر کیا کیا واردات پیش آتے ہیں۔ سامع اور قاری کو بھی ان ہی باتوں کے متعلق معلومات کی ضرورت ہوتی ہے اور یہی باتیں بیان کے پیرایۂ مذکور میں مبہم رہ جاتی ہیں۔

پھر یہی نہیں بلکہ اکثر یہ بھی کہہ دیا جاتا ہے کہ کلورین، سوڈیم (Sodium) اور تانبے کے ساتھ، ترکیب کھا جاتی ہے اور مطلوب یہ ہوتا ہے کہ دھاتوں کے ساتھ کلورین کے تعامل کی عمومیت بیان کی جائے۔ لیکن اس دعوے سے یہ متبادر نہیں ہوتا کہ کلورین، پلاٹینم (Platinum) اور سونے کے سوا تمام معروف دھاتوں کے ساتھ ترکیب کھاتی ہے اور بآسانی ترکیب کھاتی ہے، حالانکہ امرِ واقعہ یہی ہے۔ اگر ہر عنصر جس کے ساتھ کلورین ترکیب کھاتی ہے بجائے خود ایک جداگانہ کیمیائی خاصیت تشکیل کر دیتا ہے، تو پھر ظاہر ہے کہ صرف دو عناصر کا نام لے دینے سے خواص کی اس جماعت کی فہرست کس قدر نامکمل رہ جاتی ہے! چنانچہ اس صورت میں تو یہ فہرست، صرف دو پر مشتمل ہو گی حالانکہ تعداد بالکل تقریباً پینسٹھ ہے۔ اگر عناصر کی جماعت کا نام لے لیا جائے اور اس کے ساتھ ساتھ توضیحات اور مستثنیات بھی بیان کر دیئے جائیں تو یہ اسلوب البتہ اس مطلب کے لئے بہترین اسلوب متصور ہو سکتا ہے۔ چنانچہ اس میں اختصار بھی ملحوظ رہتا ہے جس سے حافظہ پر زیادہ

بار نہیں پڑتا - اور مقصودِ اصلی بھی فوت نہیں ہوتا -

سلبی دعووں سے کوئی پتے کی بات معلوم نہیں ہوتی - چنانچہ جب یہ کہا جاتا ہے کہ "نائیٹروجن ( Nitrogen ) احتراق انگیز نہیں" تو اس سے یا تو یہ مفہوم ہوتا ہے کہ کوئلہ' بتی' وغیرہ اس میں احتراق پذیر نہیں' اور یا اس واقعہ کی طرف خیال جاتا ہے کہ نائیٹروجن' آکسیجن نہیں ہے! پھر علاوہ بریں' صورتِ اُولیٰ محض نامکمل ہے - جب تک یہ نہ بتایا جائے کہ کاربن اور ہائیڈروجن کے لئے نائیٹروجن کے ساتھ بہ آسانی اور بہ سُرعت ترکیب کیا جانا ممکن نہیں یہ مفہوم بھی مفہوم تام متصور نہیں ہو سکتا -

کیمیائی خواص ایجابی طور پر بیان ہونا چاہئیں - یہ جائز نہیں ہے کہ شئے زیرِ بحث سے جو امور سرزد نہیں ہوتے اُن کو ایک ایک کرکے خارج کرتے جائیں اور اس طرح بالواسطہ کیمیائی خواص پر پہنچنے کی راہیں تلاش کریں - اگر ہم یہ کہتے چلے جائیں کہ نائیٹروجن یہ نہیں کر سکتی وہ نہیں کر سکتی تو ظاہر ہے کہ اس "نہیں" کا سلسلہ تو ایک لاتناہی سلسلہ ہے نائیٹروجن جو کچھ کر سکتی ہے اس "نہیں" کے ہزار ہا اعادوں کے بعد بھی اُس سے ہم ویسے ہی جاہل رہینگے جیسے کہ اس "نہیں" کی ابتدا سے پہلے تھے - اگر کوئی دو عنصر ایک دُوسرے کے بہت مشابہ ہوں اور اس پر بھی ایک میں کوئی ایسی خاصیت پائی جاتی ہو کہ دُوسرے میں وہ خاصیت ناپید ہو تو اس میں شک نہیں کہ اُس خاصیت کے فقدان کا بیان بہت کچھ معنی خیز متصور ہو سکتا ہے اور اس لئے اُس کا ذکر بھی ضرور ہونا چاہیئے' لیکن ایسے موقعے بہت شاذ ہیں - اگر یہ کہا جائے کہ فاسفورس پنٹا آکسائیڈ (Phosphorus pentoxide) احتراق پذیر نہیں اور پھر یہ واقعہ اس مرکب کی خاصیت قرار دے کر بیان کیا جائے تو یہ بیان بعینہٖ اس امر کا مصداق ہوگا کہ "فلاں دیوالیہ اپنا قرض ادا نہیں کر سکتا" اور یہ ظاہر ہے کہ یہ بیان کس قدر فضول اور

بے کار ہے!

پھر یہ دعویٰ کہ کلورین، ہائیڈرو کلورک (Hydrochloric) ترشہ کے آکسیڈیشن (Oxidation) سے بنتی ہے، اگر خاصیت کے طور پر پیش کیا جائے تو اُس دعوے سے بھی لغو تر ہے جو تقریر بالا میں بیان ہوا ہے۔ یہ تو ہائیڈرو کلورک (Hydrochloric) ترشہ کی، اور آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل کی، خاصیت ہے۔ یہاں کلورین کو اس سے کیا تعلق؟ کلورین تو جب تک بن نہ چکی ہو بہ حیثیت شئے مستقل کوئی خاصیت اس سے منسوب نہیں ہو سکتی۔

## مشقیں

۱۔ رنگ کٹ سفوف کا مصرف کیا ہے؟ اس مصرف میں یہ سفوف کیا کیا اور کس کس طرح تعامل کرتا ہے؟

۲۔ اگر یہ معلوم ہو کہ ترشئی سوڈیئم ٹارٹریٹ (Sodium tartrate) $NaHC_4H_4O_6$، پچاس فی صدی الکوہل (Alcohol) میں ناحل پذیر ہے تو تم کلورک (Chloric) ترشہ کس طرح تیار کرو گے؟

۳۔ مساوات بنا کر دکھاؤ کہ گرم پانی میں کیلسیئم ہائیڈر آکسائیڈ (Calcium hydroxide) کے ساتھ کلورین (Chlorine) کیا تعامل کرتی ہے۔

۴۔ زنک ہائیڈر آکسائیڈ (Zinc hydroxide) سے تم زنک کلوریٹ (Zinc chlorate) کس طرح تیار کرو گے؟

۵۔ ہائپو کلورس (Hypochlorous) ترشہ سے خالص پوٹاسیئم ہائپو کلورائیٹ (Potassium hypochlorite) تیار کرنے کا قاعدہ بیان کرو۔

۶۔ آئیونک (Ionic) تبادل سے کام لے کر اس امر کی تصریح کرو کہ رنگ کٹ سفوف میں کوئی عامل ترشہ بقدر نصف مقدار مبادل

ملا دینے سے اور پھر آمیزہ کو کشید کر لینے سے ہلکا یا ہائپوکلورس (Hypochlorous) ترشہ حاصل ہو سکتا ہے اور کیوں حاصل ہو سکتا ہے۔

۷۔ بیریئم ہائیڈرآکسائیڈ ( Barium hydroxide ) اور کلورین کے تعامل سے بیریئم کلوریٹ ( Barium chlorate ) کی پیدائش کا امکان کون کون سے واقعات پر موقوف ہے؟ کیا اس طرح خالص بیریئم کلوریٹ ( Barium chlorate ) کا استحصال ممکن ہے؟ (دیکھو حل پذیریوں کی فہرست)۔

۸۔ اور مندرجۂ ذیل کے لئے مساواتیں تیار کرو:۔

(ا) پوٹاسیئم برومیٹ (Potassium bromate) کی تیاری۔

(ب) خالص آبی برومک ( Bromic ) ترشہ کی تیاری۔

(ج) آئیوڈین ( Iodine ) اور سرد آبی پوٹاسیئم ہائیڈرآکسائیڈ (Potassium hydroxide) کا تعامل۔

(د) آئیوڈین اور گرم آبی پوٹاسیئم ہائیڈرآکسائیڈ ( Potassium hydroxide ) کا تعامل۔

۹۔ مندرجۂ ذیل اشیاء کے تعامل کو تعبیر کرنے کے لئے مساواتیں تیار کرو:۔

(ا) کلورین ڈائی آکسائیڈ ( Chlorine dioxide ) اور پانی۔

(ب) کلورین ڈائی آکسائیڈ ( Chlorine dioxide ) اور آبی پوٹاسیئم ہائیڈرآکسائیڈ ( Potassium hydroxide )۔

۱۰۔ مندرجۂ ذیل ترشوں کے ضابطوں سے ان ترشوں کے متجاوب اینی ترشوں کے ضابطوں کی تخریج کرو:۔

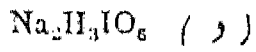
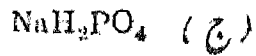
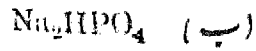
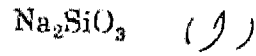
(ا) میٹافاسفورک ( Metaphosphoric ) ترشہ $HPO_3$

(ب) سیلینک ( Selenic ) ترشہ $H_2SeO_4$

(ج) آرسینیئس ( Arsenious ) ترشہ $H_3AsO_3$

(د) آرسینک ( Arsenic ) ترشہ $H_3AsO_4$

(۵) آرتھوسلفیورک (Orthosulphuric) ترشہ $H_6SO_6$

۱۱- نمکوں کے مندرجۂ ذیل ضوابط سے ترشوں کے متجاوب اِن ترشوں کے ضابطوں کا استخراج کرو :-

(ا) $Na_2SiO_3$

(ب) $Na_2HPO_4$

(ج) $NaH_2PO_4$

(د) $Na_2H_3IO_6$

# تیسرا باب

## گندک

سیلینیئم (SELENIUM)

ٹیلوریئم (TELLURIUM)

(اور)

## اُن کے مرکبات

(کا)

مطالعہ

# پچیسویں فصل

## ارکانِ خاندان کا مقابلہ

گندک، سیلینیئم (Selenium)، اور ٹیلوریئم (Tellurium)، ایک ہی خاندان کے ارکان ہیں اور آکسیجن اس خاندان کا رکنِ اول ہے۔ آکسیجن کی بحثیں اِس جلد کے باب اول میں گزر چکی ہیں۔ اب اس باب میں ہم خاندان کے صرف باقی تین ارکان سے بحث کرینگے۔

خاندان کے ارکان میں جیسا کہ عناصر کے خاندانوں کا عام دستور ہے خواص کے اعتبار سے قریبی مشابہت پائی جاتی ہے۔ اور پھر حسبِ دستور، اِس مشابہت کے ساتھ ساتھ خواص کا تدرج بھی بخوبی محسوس ہوتا ہے۔ چنانچہ آکسیجن گیس ہے اور باقی تینوں ارکان ٹھوس ہیں۔ لیکن ان کی طبیعی ساخت کا یہ عالم ہے کہ گندک سے ٹیلوریئم (Tellurium) کی طرف ارتقائے وزنِ جوہر کے ساتھ ساتھ کثافت بڑھتی چلی گئی ہے۔

گندک کو آکسیجن سے بہت کچھ مشابہت حاصل ہے۔ چنانچہ دونوں، اکثر دھاتوں اور ادھاتوں کے ساتھ بلاواسطہ ترکیب کھاتے ہیں۔ اِس اعتبار سے وہ گویا کلورین کے مشابہ ہیں۔ لیکن ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کو پانی بہت آئیونائز (Ionise) کر دیتا ہے۔ اور آکسیجن کے ساتھ اور گندک کے ساتھ، ہائیڈروجن کے ترکیب کھانے سے جو مرکب پیدا ہوتے ہیں اُن میں آئیونائزیشن (Ionisation) کا رُجحان بہت خفیف ہے۔

آکسیجن اور گندک کے دھاتی مرکبات کے ضابطے بھی مماثل ہیں
مثلاً

$CuS$ $CuO$

$NaHS$ $NaOH$

وغیرہ وغیرہ

لیکن یہ مشابہت ایک حد تک اِس واقعہ کا بھی نتیجہ ہے کہ دونوں عنصر دوگرفتہ ہیں۔

گندک کو آکسیجن سے جو کچھ مشابہت ہے اُس سے بہت زیادہ اور بہت واضح مشابہت گندک کو سیلینیئم ( Selenium ) اور ٹیلوریئم ( Tellurium ) سے ہے۔

چنانچہ تینوں کے تینوں عناصر کا یہ حال ہے کہ جب ہائیڈروجن کے ساتھ' یا دھاتوں کے ساتھ' ترکیب کھاتے ہیں تو دوگرفتہ ہوتے ہیں۔ لیکن آکسیجن کے ساتھ اِن کے صنف $\overset{IV}{X}O_2$ کے مرکبات بھی ناسیر مرکبات ہیں۔ $SO_3$، $TeO_3$ اور $H_2SeO_4$ میں البتہ اِن کی گرفت اپنی حدِ اعظم پر پہنچی ہوئی ہے۔ یعنی اِن مرکبات میں یہ عناصر چہار گرفتہ ہیں۔

خواص کی مشابہت' ارکانِ خاندان تک ہی محدود نہیں بلکہ اِن سے جو متجاوب مرکبات پیدا ہوتے ہیں وہ بھی اپنے سلوکِ عمومی کے اعتبار سے بہت کچھ مماثل ہیں۔ علاوہ بریں گندک سے چل کر ٹیلوریئم ( Tellurium ) کی طرف خواص میں علی التسلسل ارتقا، یا انحطاط پیدا ہوتا چلا گیا ہے۔ مثلاً تینوں ارکان کا بذاتِ خود یہ حال ہے کہ طبیعی خواص کے اعتبار سے دھاتوں کے زیادہ مشابہ ہوتے چلے گئے ہیں۔ اور ہر رُکن کا نقطۂ اماعت بھی اپنے پیش رَو کے نقطۂ اماعت سے بلند تر ہے۔ پھر ہائیڈروجن کے ساتھ ترکیب کھانے کی رغبت گندک سے لے کر ٹیلوریئم ( Tellurium ) کی طرف کم ہوتی چلی گئی ہے۔ چنانچہ یہ واقعہ اِس امر سے بخوبی ثابت ہے کہ مرکبات $H_2X$ کا' ہوائی آکسیجن کے عمل سے آکسیڈائز ( Oxidise ) ہو جانے کا رُجحان

بڑھتا چلا گیا۔ خاندان میں آکسیجن کی اُلفت بھی وزن جوہر کے ارتقا کے ساتھ ساتھ ضعیف ہوتی چلی گئی ہے۔ چنانچہ اس خاندان کے لئے آکسیڈیشن ( Oxidation ) کا جو اعلیٰ ترین درجہ مخصوص ہے ان عناصر کا اس درجہ پر پہنچ جانا مشکل سے مشکل تر ہوتا چلا گیا ہے۔ دوسری طرف اعلیٰ کلورائیڈز ( Chlorides ) پیدا کرنے کا رُجحان گندک سے ٹیلیریئم ( Tellurium ) کی طرف ترقی پذیر ہے۔ اور یہ واقعہ یقیناً دھاتی خواص کے ارتقا کا نتیجہ متصور ہونا چاہیئے۔ علاوہ بریں مرکبات $H_2XO_4$ کے تُرشگانہ خواص گندک سے لے کر ٹیلوریئم ( Tellurium ) کی طرف کمزور ہوتے چلے گئے ہیں اور تُرشگانہ خواص کے اس اظہارِ ضعف کے ساتھ ساتھ اساسی رُجحان معرضِ نمود میں ہے۔

ذیل کی جدول پر غور کرو۔ اس میں ان تین ٹھوس عناصر کے بعض طبیعی خصائص کا مقابلہ کیا گیا ہے:-

| عنصر | وزنِ جوہر | بہروپ | کثافت | رنگ | نقطۂ اماعت | نقطۂ جوش |
|---|---|---|---|---|---|---|
| گندک | ۳۲٫۱ | کیمیائی<br>سمین نما<br>نقلی | ۱٫۹۶<br>۲٫۰۶ | بے رنگ<br>ہلکا زرد | ۱۱۹ر۲۵<br>۱۱۲ر۸ | |
| سیلینیئم Selenium | ۷۹٫۲ | $CS_2$ میں حل پذیر ہے<br>ناحل پذیر | قلمی | سُرخ<br>سیسا نما | °۲۱۷ | °۶۸۸ |
| ٹیلوریئم Tellurium | ۱۲۷٫۵ | | | سفید دھاتی<br>قلمی<br>مرسوب سیاہ | °۴۵۲ | °۱۴۰۰ |

# چھبیسویں فصل

## گندک

### وقوع

گندک قدرتی طور پر آزاد بھی پائی جاتی ہے اور دیگر اشیاء کے ساتھ کیمیائی ترکیب کھائی ہوئی بھی ملتی ہے۔ آزادی کی حالت میں عموماً اُن مقامات پر دستیاب ہوتی ہے جہاں آتش فشاں پہاڑ کارفرما ہیں۔ چنانچہ سِسلی[1] کے جو مقامات آتش فشاں پہاڑوں کے زیرِ نگیں ہیں وہاں آزاد گندک کی اچھی خاصی فراوانی ہے۔ یہ آزاد گندک، جپسم (Gypsum) اور دیگر معدنیات کے ساتھ آمیزہ کی شکل میں دستیاب ہوتی ہے اور جھاؤیں پتھر کے مسامات میں گھسی ہوئی پائی جاتی ہے۔

یہاں اِس اصطلاح کو بھی ذہن نشین کر لینا چاہیئے کہ کسی معدنی چیز کے ساتھ مذکورۂ بالا انداز سے ملے ہوئے مادّوں کو معدنیات کی زبان میں رِحم کہتے ہیں۔

لوئیسیانا[2] میں اور ٹیکساس[3] (ضلع بریزونیا[4]) میں زیرِ زمین

---

[1] Sicily

[2] Louisiana

[3] Texas

[4] Brazonia

آزاد گندک کے طبقے بن گئے ہیں۔ اور آج کل گندک کے ان ماخذوں کو بھی خاص اہمیت حاصل ہے۔

جاپان میں اور ایشیا کے بعض دیگر ممالک میں بھی آزاد گندک بکثرت موجود ہے۔ آزاد گندک کے ماخذ کی تلاش میں اس امر کو ہم ایک اصول عام قرار دے سکتے ہیں کہ ہر آتش فشاں پہاڑ کے قرب و جوار کے مادّوں میں کچھ نہ کچھ آزاد گندک موجود ہوتی ہے۔

بہت سے معدنیات ایسے ہیں کہ ان میں گندک بعض دیگر عناصر کے ساتھ ترکیب کھائے ہوئے ہوتی ہے۔ لیکن ان معدنیات کو جو کچھ اہمیت حاصل ہے وہ گندک کی وجہ سے نہیں بلکہ دیگر اجزاء کی وجہ سے ہے۔ بہرحال یہ معدنیات دو طرح کے ہیں:-

(۱) دھاتی سلفائیڈز ( Sulphides ) ۔مثلاً :-

(ا) پریٹیز $FeS_2$(Pyrites)

(ب) کاپر پریٹیز $CuFeS_2$(Copper pyrites)

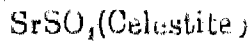
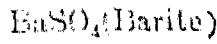
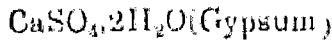
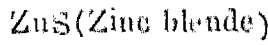
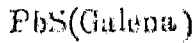
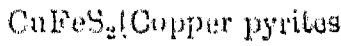
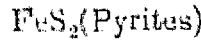
(ج) گیلینا PbS(Galena)

(د) زنک بلینڈ ZnS(Zinc blende)

(۲) دھاتی سلفیٹس (Sulphates) ۔مثلاً روئے زمین پر مندرجۂ ذیل معدنیات کی اچھی خاصی فراوانی ہے:-

(ا) جپسم $CaSO_4.2H_2O$(Gypsum)

(ب) بیرائیٹ $BaSO_4$(Barite)

(ج) سلیسٹائیٹ $SrSO_4$(Celestite)

آزاد گندک کے متعلق علماء کا خیال ہے کہ بیشتر جپسم (Gypsum) کی تحویل سے پیدا ہوئی ہے۔

گندک پروٹینز ( Proteins ) کا بھی جزو ترکیب ہے۔ اور پروٹینز (Proteins ) نباتی اور حیوانی ساخت کے اہم اجزاء ہیں۔

## صنعت

ا۔ سِسلی میں گندک کے استحصال کے لئے یہی سادہ قاعدہ اختیار کیا جاتا ہے کہ پست تپش پر پگھلا کر چٹانی مادّوں سے الگ کر لی جاتی ہے پگھلانے میں ایندھن کا کام بھی گندک ہی سے لیا جاتا ہے۔ یعنی کچھ گندک جلا کر اس کی حرارت سے باقی گندک پگھلائی جاتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ایطالیہ میں معدنی کوئلہ نایاب ہے اور جن مقامات پر گندک تیار کی جاتی ہے وہاں گندک کے سوا باقی تمام ایندھن مہنگے پڑتے ہیں۔

گرم کرنے پر گندک پگھل کر چٹانی مادّہ سے جدا ہو جاتی ہے۔ پھر یہ مائع گندک بہا کر چوبی سانچوں میں پہنچا دی جاتی ہے۔ ان سانچوں میں وہ ٹھنڈی ہو کر ٹھوس ہو جاتی ہے۔ اور وہ شکل اختیار کر لیتی ہے جس شکل میں وہ بازار میں سلاخی گندک کے نام سے بکتی ہے۔

بہت سے اغراض کے لئے تو یہی گندک اچھی خاصی خالص متصور ہو سکتی ہے۔ لیکن بعض کاموں کے لئے خالص ترین گندک درکار ہوتی ہے۔ خالص ترین گندک تیار کرنے کے لئے یہی معمولی گندک مٹی کے قرنبیقوں میں رکھ کر کشید کر لی جاتی ہے۔ کشیدہ بخار کی شکل میں بڑے سے خشتی کمرے میں جاتا ہے اور وہاں کمرے کی دیواروں پر اور فرش پر باریک سفوف کی شکل میں بیٹھ جاتا ہے۔ یہ سفوف بازار میں آلوالیسار گندک کے نام سے بکتا ہے۔ جب یہ خشتی کمرہ گرم ہو جاتا ہے تو پھر اس میں گندک مائع شکل میں جمع ہوتی ہے۔ یہ مائع کمرے سے بہ کر چوبی سانچوں میں جاتا ہے اور وہاں، جیسا کہ تقریر بالا میں بیان ہوا ہے ٹھنڈا ہو کر خالص سلاخی گندک کی شکل میں ٹھوس ہو جاتا ہے۔

۲۔ لوئیسیانا میں زیرِ زمین، آزاد گندک کا ایک طبقہ بن گیا ہے

---

ا؎ Sicily　　۲؎ Italy

۳؎ Louisiana

جس کا قطر، نصف میل سے کچھ زیادہ ہے۔ یہ طبقہ ۹۰۰ فٹ کی گہرائی پر ہے
اور اس کے اوپر مٹی اور ریت کا دلدل، اور چٹانی مادّہ ہے۔ اس دلدل اور
چٹانی مادّہ کے نیچے سے گندک فریش[1] کے قاعدہ سے نکالی جاتی ہے۔ یعنی
اس کو جوفدار برمہ سے طبقہ مذکور تک برما لیا جاتا ہے اور پھر برمہ کے جوف
میں چار مشترک المرکز نل داخل کئے جاتے ہیں۔ سب سے بیرونی نل کا
قطر آٹھ انچ ہوتا ہے اور اس سے اندرونی نل کا قطر ۶ انچ۔ ان نلوں
کے رستے پمپ کے ذریعہ ایسا پانی گندک کے طبقہ تک پہنچایا جاتا ہے
کہ اسے دباؤ کے ماتحت رکھ کر ۱۷۰° تک گرم کر لیا ہوتا ہے۔ گندک کا نقطۂ
اماعت ۱۱۴٫۵° ہے۔ اس لئے جب پانی طبقۂ مذکور پر پہنچتا ہے تو گندک،
اس کی حرارت سے پگھلتی ہے۔ جب گندک کو پگھلنے کے لئے کافی وقت
مل جاتا ہے تو اس نلی (قطر ایک انچ) کے رستے جو سب کے اندر واقع
ہوتا ہے، پمپ کے ذریعہ دبائی ہوئی ہوا داخل کی جاتی ہے۔ بیرونی نلوں
میں پگھلی ہوئی گندک کی کثافت پانی کے مقابلہ میں دو چند ہوتی ہے۔ لیکن
ہوا اور گندک کے آمیزہ کی کثافت اضافی تقریباً پانی کی کثافت کے برابر
ہو جاتی ہے۔ اس لئے یہ آمیزہ اُس نل (قطر تین انچ) کے رستے جو ہوا
کے نل کو محیط ہوتا ہے آزادانہ ابلنے لگتا ہے۔ اس نل سے نکل کر گندک
ایک چوبی احاطہ میں آتی ہے اور وہاں ٹھوس ہو جاتی ہے۔ یہ گندک
اس حال میں بھی اچھی خاصی خالص ہوتی ہے۔

اس قسم کے سوراخ کو کنواں کہتے ہیں۔ اور ہر ایسے کنوئیں
کا یہ حال ہے کہ جب تک اس کے پیندے میں چٹانی مادّہ اور دلدل ریت
نہ بھر جائے روزانہ ۰۰ ٹن[2] گندک دیتا رہتا ہے۔

اب سے پہلے گندک کی تجارتی مانگ بیشتر سسلی[3] سے پوری ہوتی

---

۱ Frasch ۲ Ton
۳ Sicily

تھی۔ چنانچہ ۱۸۹۸ء میں باقی تمام دُنیا میں ۴۱,۰۰۰ ٹن اور سسلی میں ۴,۴۳,۷۰۰ ٹن گندک تیار ہوئی تھی۔ اضلاع متحدہ امریکہ میں گندک کی سالانہ کھپت ۲,۵۰,۰۰۰ ٹن ہے اور آج کل وہ سب کی سب لوئیسیانا[1] اور ٹیکساس[2] سے بہم پہنچتی ہے۔

۱۹۱۳ء میں ۳,۰۷,۷۰۴ ٹن گندک سسلی میں تیار ہوئی اور ۴۵,۰۸۲ ٹن جاپان میں۔ نیوزیلینڈ[3] کے ساحل کے مقابل ایک جزیرہ ہے۔ ۱۹۱۴ء میں اس جزیرہ نے ۱۲,۰۰۰ ٹن گندک مہیا کی تھی۔ تمام دُنیا میں گندک کی سالانہ کھپت ۸,۰۰,۰۰۰ ٹن سے زیادہ ہے۔

معدنی کوئلے کی گیس کو گندک سے پاک کرنے کے لئے جو مادّے استعمال کئے جاتے ہیں جب وہ مادّے اس مطلب کے لئے بے کار ہوجاتے ہیں تو ان سے بھی کچھ گندک دستیاب ہوتی ہے۔

## طبیعی خواص

گندک کی سب سے بڑی طبیعی خصوصیت یہ ہے کہ وہ پانی کی طرح صرف تین معروف طبیعی حالتوں (یعنی ٹھوس، مائع اور گیس) ہی میں وجود پذیر نہیں بلکہ تین سے زیادہ حالتیں اختیار کرتی ہے۔ چنانچہ اس کی دو معروف ٹھوس شکلیں ہیں جو ایک دوسری سے بہ تمام و کمال متمائز ہیں۔ اور مائع حالت میں بھی دو متمائز شکلیں اختیار کر سکتی ہے جو ایک دوسری سے بالکل مختلف ہیں۔ تفصیل اس اجمال کی حسب ذیل ہے:-

### ۱۔ معیّن نما گندک

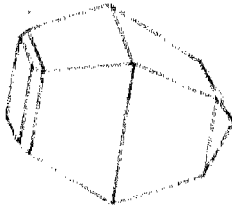
قدرتی گندک، زرد رنگ ٹھوس ہے جس کی کثافتِ اضافی ۲.۰۶

---

[1] Louisiana

[2] Texas

[3] New Zealand

اور نقطۂ اماعت ۱۱۲ء۸ ہے - پانی میں وہ تقریباً ناحل پذیر ہے - لیکن کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) میں (۱۸° پر ۱۰۰ حصے پانی میں ۴۱ حصے) اور سلفر مانوکلورائیڈ (Sulphur monochloride) میں (دیکھو آگے چل کر) آزادانہ حل ہوتی ہے - قدرتی گندک کی قلمیں معین نما نظام (شکل [illegible]) سے متعلق ہیں - گندک کے حل کو تبخیر کرنے سے بھی اسی نظام کی قلمیں بنتی ہیں -

سلاخی گندک اور آنولہ سار گندک بھی یہی چیز ہیں - لیکن ان کی قلموں کا نشوونما ناقص رہ گیا ہوتا ہے - اس لیئے سلاخی گندک اور آنولہ سار گندک قلمی گندک تو تصور ہو سکتی ہیں لیکن ان کے ذرات پر مکمل قلموں کی حد تعریف صادق نہیں آتی -

شکل [illegible]

اس شکل کی گندک کو اس کی قلموں کی ہندسی صورت کی بناء پر معین نما گندک کہتے ہیں - یہ شکل ۹۶° سے پست تپشوں پر قیام پذیر ہے - اور اس سرحد سے اوپر جا کر رفتہ رفتہ یکتائل گندک میں تبدیل ہو جاتی ہے -

## ۲ - یکتائل گندک

جب پگھلی ہوئی گندک کی بہت سی مقدار آہستہ آہستہ ٹھوس ہوتی ہے اور پیشتر اس کے کہ [illegible] سب ٹھوس ہو جائے اس کے بالائی قشرہ کو چھید کر باقی ماندہ مائع بہا کر الگ کیا جاتا ہے تو اس خول کے اندر گندک کی لمبی لمبی شفاف سوئی نما قلمیں (شکل [illegible]) ملتی ہیں - اس قسم کی گندک تقریباً بے رنگ ہوتی ہے جس کی کثافت اضافی ۱٫۹۶ ہے اور وہ ۱۱۹٫۲۵° پر پگھلتی ہے - الغرض گندک کی یہ قسم تمام

شکل ۳۴

طبیعی خواص میں معیّن نما گندک سے
جُداگانہ چیز ہے۔ اِس قسم کی گندک
کو **کیمائل گندک** کہتے ہیں۔ اور
وجہ تسمیہ یہ ہے کہ اِس کی قلمیں قلموں
کے کیمائل نظام سے تعلق رکھتی ہیں۔
کیمائل گندک ۹۶° سے
اُوپر اُوپر اور اپنے نقطۂ اماعت یعنی
۱۱۹°۲۵ سے نیچے نیچے ہی قیام پذیر ہے۔ چنانچہ ہر گندک جو تازہ
تازہ ٹھوس ہوئی ہو اِسی قسم یعنی کیمائل گندک پر مشتمل ہوتی ہے۔ لیکن
جب اُس کی تپش ۹۶° سے نیچے اُترتی ہے تو وہ بہ تدریج غیر شفاف
ہوتی جاتی ہے۔ تغیر عموماً اُن مقامات پر شروع ہوتا ہے جہاں کیمائل گندک
کسی چیز سے چھو لی گئی ہو۔ اور پھر وہ ہر طرف پھیلتا چلا جاتا ہے یہاں تک
کہ آخر کار سب کے سب مادّہ پر حاوی ہو جاتا ہے۔ اِس مادّہ کا
غیر شفاف ہو جانا اِس امر کا نتیجہ ہے کہ کیمائل قلمیں اب معیّن نما قلموں
کے چھوٹے چھوٹے سے ذرّات میں تبدیل ہو گئی ہیں۔ اِن معیّن نما
ذرّات کی طبیعی ساخت کا یہ حال ہے کہ ہر ذرّہ جس کیمائل گندک سے
پیدا ہوتا ہے اُس سے کمتر فضاء میں سماتا ہے۔

دوسری طرف معیّن نما گندک کا یہ عالم ہے کہ جب گرم کرکے
۹۶° سے تو بلند تر تپش پر پہنچا دی جاتی ہے لیکن نقطۂ اماعت سے
پست تر تپش پر رکھی جاتی ہے تو وہ آہستہ آہستہ کیمائل گندک میں تبدیل
ہو جاتی ہے۔ تپش کے اِن شرائط کے ماتحت معیّن نما گندک اگر کیمائل
گندک کے ٹکڑے سے چھو لی جائے یا کسی سخت چیز سے رگڑ دی جائے تو
تماس کا مقام اِس استحالہ کا نقطۂ ابتدا بن جاتا ہے۔ اور چونکہ معیّن نما
گندک کا کیمائل گندک میں مستحیل ہو جانا انبساط کو مستلزم ہے اِس لئے استحالہ
کے ساتھ ساتھ گندک کا حجم بڑھتا جاتا ہے۔ اور اِس سے گندک کو نقطۂ

ابتداء سے شروع ہو کر لاحق ہوتا ہے جو ہر طرف پھیلتا چلا جاتا ہے۔ ابتدا کے
استحالہ کی تعویق اور رگڑ کا اور ہمجنس مادّہ کے تماس کا اثر اِس قسم کی باتیں
ہیں کہ صرف اِسی استحالہ سے متعلق نہیں بلکہ واقعہ یہ ہے کہ حالت کے تقریباً
تمام تغیرات سے اِن کو کچھ نہ کچھ تعلق رہتا ہے۔ چنانچہ یہ باتیں طبیعی کیمیا
کے مہمّاتِ مسائل میں داخل ہیں۔

اِس قسم کے مرور جیسا کہ گندک کو ۹۶° پر لاحق ہوتا ہے
معیّن نقاط پر حادث ہوتے ہیں۔ اور مرور خواہ دو ٹھوس شکلوں کے مابین
ہو خواہ ایک مائع اور ایک ٹھوس شکل (مثلاً یخ اور پانی) کے مابین
اور خواہ ایک گیسی اور ایک مائع شکل (مثلاً بھاپ اور پانی) کے مابین
ہر حال میں اُس کے ساتھ ساتھ ایک ہی طرح کے حوادث سرزد ہوتے
ہیں۔ چنانچہ:۔

(ا) ایک سمت میں مرور کے سرزد ہونے سے اگر حرارت
نمودار ہوتی ہے تو دوسری سمت میں اُس کے سرزد ہونے سے
حرارت جذب ہوتی ہے۔

(ب) تپش کے تغیر سے بخاری دباؤ کو جو تغیر لاحق ہوتا ہے
اُس کی شرح نقطۂ مرور کے دونوں پہلوؤں پر مختلف ہوتی ہے (دیکھو
جلدِ دوم فصل حل)۔

کوئی چیز دو ٹھوس حالتوں میں اور اِس لئے دو قلمی
شکلوں میں پائی جاتی ہو تو اُس چیز کو دو شکلی کہتے ہیں۔ اور جو چیزیں
دو سے زیادہ قلمی شکلوں میں وجود پذیر ہیں وہ بِشکلی کہلاتی ہیں۔
(دیکھو امونیَم نائیٹریٹ Ammonium nitrate)۔ لیکن اِس اصطلاح سے
یہ نہ سمجھنا چاہیئے کہ دو ٹھوس شکلوں کا باہمی رشتہ دو مختلف قسم کی معروف
حالتوں (مثلاً ٹھوس اور مائع) کے باہمی رشتہ سے اصولاً جداگانہ شئے
ہے۔ واقعہ یہ ہے کہ بشکلی چیز کی مختلف شکلوں کے باہمی تعلقات
اُسی انداز پر ہیں جو مادّہ کی تین معروف حالتوں (یعنی ٹھوس، مائع، گیس)

کے باہمی تعلقات میں پایا جاتا ہے۔ دونوں صورتوں میں صرف اتنا فرق ہے کہ اصطلاح "بہشکلی" صرف ٹھوس شکلوں کے لئے مخصوص ہے اور مادہ کی تین معروف حالتوں پر اس کا اطلاق نہیں ہوتا۔

## ۳ - مائع گندک

### $S_\lambda$ اور $S_\mu$

جب پگھلی ہوئی گندک گرم کی جاتی ہے تو وہ بہ تدریج متغیر ہوتی جاتی ہے - اور ۱۶۰° پر پہنچ کر تو یہ تغیر بالخصوص قابل لحاظ ہو جاتا ہے۔ اس سرحد پر آنے سے پہلے گندک **زردی مائل سریع السیلان مائع** ($S_\lambda$) کی شکل میں ہوتی ہے - اور جب اس سرحد پر پہنچتی ہے تو یک بہ یک تاریکی مائل بھوری (رنگ بیشتر نامیاتی نوٹوں کا نتیجہ ہے) اور اس قدر لزج ($S_\mu$) ہو جاتی ہے کہ برتن کو اُنڈیل دینے سے بھی بہتی نہیں :-

$$S_\lambda \rightleftarrows S_\mu$$

پگھلی ہوئی گندک حقیقت میں آمیزہ ہے جس میں ارتقائے تپش کے ساتھ ساتھ $S_\mu$ کا تناسب بڑھتا جاتا ہے - چنانچہ

| | | |
|---|---|---|
| ۱۲۰° پر | ۶ء۳ | فی صدی |
| ۱۶۰° پر | ۱۱ | فی صدی |
| ۴۴۴ء۷° پر | ۳۰ | فی صدی سے زیادہ - |

۱۶۰° سے اُوپر جا کر لزوجیت کمتر ہو جاتی ہے - اور ۴۴۴ء۶۷° پر پہنچ کر مائع جوش کھا کر بخار کی شکل اختیار کرنے لگتا ہے۔

## ۴ - بخاری گندک

گندک کی گیسی شکل ہے -

### ناحل پذیر نقلمی گندک — $S_\mu$ —

گندک اگر ہوا میں کھول کر رکھ دی گئی ہو پھر اسے پگھلا کر جوشش

دیا جائے، اور پھر وہ آہستہ آہستہ ٹھنڈی ہونے کے لئے رکھ دی جائے، تو اس صورت میں حاصل قلمی اور کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) میں حل پذیر ہوتا ہے۔ لیکن جب اس طرح کی غیر خالص گندک کو جوش دینے کے بعد سرد پانی میں ڈال کر یک بہ یک ٹھنڈا کر دیا جاتا ہے تو وہ نیم سیال کی شکل اختیار کر لیتی ہے۔ اسے ملائم گندک کہتے ہیں۔ چند روز کے بعد ملائم گندک سخت ہو جاتی ہے۔ اور اب اس مادہ میں معیّن نما گندک پائی جاتی ہے جس میں تقریباً ۴۴ فی صدی تک ایک اور قسم کی آزاد گندک یعنی $S_\mu$ ملی ہوئی ہے۔ گندک کی یہ قسم تقریباً ہر محلل میں ناحل پذیر ہے۔ اس لئے آمیزۂ مذکور اگر کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) سے دھو لیا جائے تو یہ گندک معیّن نما گندک کی آمیزش سے پاک ہو جاتی ہے۔

اس ناحل پذیر گندک کو قلمی شکل حاصل نہیں۔ اس لئے اسے نقلمی گندک بھی کہتے ہیں۔

اب آؤ اس مضمون پر ذرا تفصیل کے ساتھ بحث کریں۔ نقلمی اجسام (دیکھو شیشہ) کے متعلق تمہیں یاد ہوگا کہ وہ ہمیشہ گراں مبرّد مائعات ہوتے ہیں۔ یعنی وہ ان تپشوں پر بھی مائع کی شکل میں ہوتے ہیں جن پر ان کی مخصوص قلمی شکل ہی قیام پذیر ہے۔ واقعہ یہ ہے کہ ان اجسام کو تبرید اس سرعت کے ساتھ نقطۂ انجماد میں سے گزار لے جاتی ہے کہ قلماؤ کو حدوث کا موقع ہی نہیں ملتا۔ اور مادہ کو صرف عمومی استواری لاحق ہوتی ہے۔

نقلمی گندک کا بھی یہی حال ہے۔ یعنی وہ لزج مائع گندک $S_\mu$ ہے جس کو فوری تبرید سے ہم ان حدود سے جن میں اس کو سریع السیلان مائع گندک $S_\lambda$ کی طرف بتدریج عبور ہوتا ہے اور ان حدود سے بھی جن کے اندر قلماؤ حادث ہو سکتا ہے اس طرح یک بہ یک نکال

لے جاتے ہیں کہ اِن تغیرات میں سے کوئی تغیر بھی گندک کو لاحق نہیں ہونے پاتا۔ پس یہ گندک گراں منجمد $S\mu$ ہے۔ اس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ گندک کی یہ قسم صرف سریع تبرید ہی سے حاصل ہو سکتی ہے۔ اِس گندک کی قیام پذیری کا یہ حال ہے کہ جب سریع تبرید سے یہ استحالہ حادث ہو جاتا ہے تو پھر ناحل پذیر گندک بہت آہستہ آہستہ حل پذیر گندک میں تبدیل ہوتی ہے۔ اور کمرے کی معمولی تپش پر تو اس تبدیلِ ہیئت کی تکمیل کے لئے سالہا سال درکار ہیں۔ ہاں ۱۰۰° پر البتہ یہ تبدیلِ ہیئت ایک ہی ساعت میں پایۂ تکمیل پر پہنچ جاتی ہے۔

قرائن سے معلوم ہوتا ہے کہ $S\mu$ کی گراں منجمد ہو جانے کی استعداد اجنبی اشیاء کے شائبوں کی موجودگی پر موقوف ہے۔ ان اجنبی اشیاء میں سے آئیوڈین (Iodine) موثر ترین چیز ہے۔ معمولی طور پر جو گندک گراں منجمد ہو جاتی ہے تو وہ سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کی موجودگی کا نتیجہ ہے۔ واقعہ یہ ہے کہ جب گندک مدت تک ہوا میں کھلی رہتی ہے تو (دیکھو آگے چل کر) اُس کے آکسیڈیشن (Oxidation) سے کچھ سلفیورک (Sulphuric) ترشہ بن جاتا ہے۔ اور وہی گندک کو گراں منجمد کر دینے کا موجب ہوتا ہے۔ چنانچہ تازہ قلمائی ہوئی گندک سے نہ ملائم گندک بنتی ہے اور نہ ناحل پذیر گندک حاصل ہوتی ہے۔ جوش کھاتی ہوئی گندک میں امونیا (Ammonia) گزار کر آزاد ترشہ کے شائبے فنا کر دئے جائیں تو اِس صورت میں بھی وہی نتیجہ پیدا ہوتا ہے۔ یعنی پھر اِس مائع سے قلمی گندک کے سوا اور کوئی چیز حاصل نہیں ہوتی۔ آئیوڈین (Iodine) اور سلفیورک (Sulphuric) ترشہ اِس اعتبار سے منفی حاملِ ہیں۔

ناحل پذیر گندک کبھی کبھی آتش فشاں گندک میں بھی پائی جاتی ہے۔ اور ترشوں کی موجودگی میں تھایوسلفیٹس (Thiosulphates) سے بطریقِ ترسیب جو گندک حاصل ہوتی ہے اُس میں تو ہمیشہ ناحل پذیر

گندک موجود ہوتی ہے۔

# کیمیائی خواص

گندک کے بخار کی کثافت جب پست تپشوں پر اور گھٹائے ہوئے دباؤ کے ماتحت تخمین کی جاتی ہے تو اس عنصر کا وزنِ سالمہ ضابطہ $S_8$ کا بہت قریبی متجاوب ہوتا ہے۔ لیکن جب تپش بڑھائی جاتی ہے تو اس کا بخار ارتقائے تپش کے ساتھ ساتھ بسرعت پھیلتا جاتا ہے چنانچہ ۸۰۰° پر پہنچ کر اس کا وزنِ سالمہ ۶۴ء۲۴ ہو جاتا ہے۔ بنا بریں اس تپش پر گندک کا سالمی ضابطہ $S_2$ ہونا چاہیئے۔ تپش کی ان دونوں حدود کے مابین گندک کا بخار پرینر[1] اور شپ[2] کے حسبِ تحقیق $S_8$، $S_6$، اور $S_2$ کے آمیزوں پر مشتمل ہوتا ہے۔

نقطۂ انجماد اور نقطۂ جوش کے قاعدوں سے (دیکھو جلد دوم "حل میں بجوگ") حل شدہ گندک کا سالمی ضابطہ $S_8$ مستنبط ہوتا ہے۔

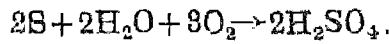
معمولی طور پر جب ہم غور کرتے ہیں تو ہمارے ذہن میں یہ بات نہیں آتی کہ گندک بھی کوئی بہت عامل کیمیائی چیز ہے۔ اور واقعہ بھی یہی ہے کہ اپنی معمولی حالت میں گندک کچھ زیادہ عاملیت کا اظہار نہیں کرتی۔ لیکن اس عنصر کا یہ ضعفِ عاملیت حقیقت میں اس کے ٹھوس پن کا نتیجہ ہے۔ چنانچہ جس چیز کے ساتھ اس کا تعامل مقصود ہوتا ہے اپنے ٹھوس پن کے باعث گندک کو اس چیز کے ساتھ قریبی تماس میسر نہیں آتا۔ اگر ٹھوس پن کا پیدا کیا ہوا اشکال تماس رفع کر دیا جائے تو اس صورت میں البتہ گندک کی عاملیت کا اندازہ ہو سکتا ہے۔ واقعہ یہ ہے کہ سونے اور پلاٹینم (Platinum) کے سوا باقی دھاتیں اگر باریک پسی ہوئی ہوں اور ان کا باریک سفوف گندک کے باریک سفوف کے

---

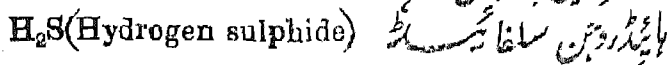
[1] Preuner　[2] Schupp

ساتھ رگڑا جائے تو فوراً کیمیائی امتزاج حادث ہوتا ہے اور دھاتوں کے سلفائیڈز (Sulphides) بن جاتے ہیں (دیکھو جلد دوم۔ دھاتوں کا سلسلۂ محرکۂ برق کے بموجب)۔ جب گندک کو گیہوں کی بٹیں بن دور کر دیا جاتا ہے تو اس صورت میں اکثر دھاتوں کے ساتھ گندک بہت تندی سے ترکیب کھاتی ہے۔ چنانچہ پگھلی ہوئی گندک لوہے، تانبے، وغیرہ کے ساتھ بہت تیز تعامل کرتی ہے۔

گندک بہت سی ادھاتوں کے ساتھ بھی ترکیب کھاجاتی ہے۔ چنانچہ آکسیجن کے ساتھ ترکیب کھا کر سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) $SO_2$ اور سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur Trioxide) $SO_3$ بھی پیدا کرتی ہے۔ کلورین (Chlorine) کے ساتھ بھی گندک براہِ راست ترکیب کھا جاتی ہے۔ اگر پانی کی موجودگی میں گندک کے ساتھ کوئی آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل ملا دیا جائے تو سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کا (یا سلفیورس Sulphurous ترشہ کا) کوئی شائبہ پیدا نہیں ہوتا اور صرف سلفیورک Sulphuric ترشہ ہی بنتا ہے (دیکھو آگے چل کر سلفیورس Sulphurous ترشہ)۔ ہوا کی آکسیجن بھی گندک کو رطوبت کی مدد سے آکسیڈائیز (Oxidise) کر دیتی ہے اور اس صورت میں بھی سلفیورک (Sulphuric) ترشہ ہی حاصل ہوتا ہے :-

$$2S+2H_2O+3O_2 \rightarrow 2H_2SO_4.$$

## گندک کے کیمیائی تعلقات

دھاتوں کے ساتھ یا ہائیڈروجن کے ساتھ امتزاج میں ہو تو گندک، دو گرفتہ عنصر ہے۔ چنانچہ ایسی صورتوں میں اس کے مرکبات کی ترکیب انداز ذیل پر ہوتی ہے :-

ہائیڈروجن سلفائیڈ $H_2S$ (Hydrogen sulphide)

فیرس سلفائیڈ FeS (Ferrous sulphide)
کیوپرک سلفائیڈ CuS (Cupric sulphide)
مرکیورک سلفائیڈ HgS (Mercuric sulphide)

لیکن ادھاتوں کے ساتھ گندک کی گرفت اکثر حدِ مذکور سے بڑھ جاتی ہے۔ سلفرٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) میں گندک کی گرفت اپنی قیمتِ اعظم پر ہے۔ چنانچہ اس مرکب میں گندک کو چھ گرفتہ تسلیم کرنا پڑتا ہے۔

گندک کے آکسائیڈز (Oxides) ترشئی آکسائیڈز (Oxides) ہیں۔ اور اس بناء پر گندک ادھاتی عنصر ہے۔

## گندک کے مفاد

غیر خالص گندک جیسی کہ قدرتی طور پر دستیاب ہوتی ہے سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کی صنعت میں بکثرت استعمال کی جاتی ہے۔ چنانچہ سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کے مصرف سے اس کثرتِ استعمال کا بخوبی اندازہ ہو سکتا ہے۔ سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) سلفیورک (sulphuric) ترشہ کی صنعت میں کام آتا ہے اور سلفیورک ترشہ کو آج دنیا میں جو اہمیت حاصل ہے اور جس وسعت کے ساتھ دنیا میں اس ترشہ کی مانگ ہے وہ محتاجِ بیان نہیں۔ علاوہ ازیں سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) اغراضِ ذیل کے لئے بھی بکثرت استعمال کیا جاتا ہے:-

(ا) اُونی، ریشمی اور تنکوں کا رنگ کاٹنے میں۔
(ب) خشک پھل تیار کرنے میں۔
(ج) قلیوں کے سلفائٹس (Sulphites) کی تیاری میں جو رنگ کاٹنے اور کاغذ بنانے کی صنعت میں استعمال کئے جاتے ہیں۔

کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) کی صنعت میں بھی گندک بہ مقدارِ کثیر صرف ہوتی ہے۔

خالص گندک کے مصرف حسبِ ذیل ہیں:۔

(ا) بارود کی صنعت۔

(ب) آتش بازی کی صنعت۔

(ج) دیاسلائی کی صنعت۔

(د) ولکینائیٹ (Vulcanite) کی صنعت (جہاں ربڑ میں گندک ملائی جاتی ہے)۔

آلولہ سار گندک سے انگور کے باغوں میں اُن جراثیم کے ہلاک کرنے میں کام لیا جاتا ہے جو انگور کو خراب کر دیتے ہیں۔ اِن جراثیم کو ہلاک کر دینے کی قابلیت آلولہ سار گندک میں سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے اُن شائبوں کا نتیجہ ہے جو اِس گندک کے آکسیڈیشن (Oxidation) سے پیدا ہو جاتے ہیں۔

## مشقیں

۱۔ $S_\lambda$ اور $S_\mu$ سے کیا مُراد ہے؟ اِن چیزوں کے استعمال کے لئے تم کیا تدبیر اختیار کرو گے؟

۲۔ خالص گندک کا نقطۂ انجماد ۱۱۲° سے ۱۱۹° تک اختلاف پذیر ہے۔ اور تجربہ سے ثابت ہُوا ہے کہ یہ اختلاف کچھ اُس تپش پر موقوف ہے جس پر مائع گندک، تبرید سے پیشتر گرم کر کے پہنچا دی ہوتی ہے اور کچھ تبرید کی شرح رفتار پر موقوف ہے۔ اِن تجربی معلومات کو مدِ نظر رکھ کر اختلافِ مذکور کے لئے تم کیا توجیہ پیدا کرو گے؟

# ستائیسویں فصل

## ہائیڈروجن سلفائیڈ

HYDROGEN SULPHIDE

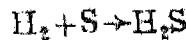
$H_2S$

یہ مرکب بعض معدنی پانیوں میں پایا جاتا ہے اور اسی بناء پر اس قسم کے پانیوں کو گندکیلے پانی کہتے ہیں۔

جب اس قسم کا حیوانی مادّہ کہ گندک اُس کا جزوِ ترکیبی ہے (یعنی پروٹینز Proteins) ہوا کی عدم موجودگی میں تحلیل ہوتا ہے تو اس تحلیل سے ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) بن جاتا ہے۔ چنانچہ گندے انڈے کی بُو جزوءً اسی مرکب کی موجودگی کا نتیجہ ہے۔

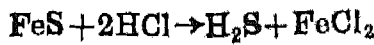
### تیاری

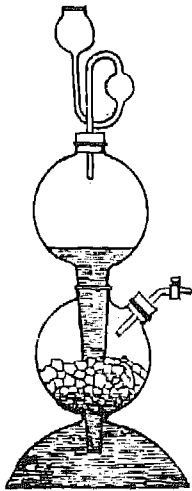
۱۔ گندک اور ہائیڈروجن (Hydrogen) میں بلا استمدادِ حرارت کچھ قابلِ احساس امتزاج نہیں ہوتا۔ حرارت پہنچانے پر البتہ دونوں عنصر باہم ترکیب کھا جاتے ہیں۔ اور ۳۱۰° پر جاکر تو امتزاج تقریباً پایۂ تکمیل پر پہنچ جاتا ہے۔ لیکن اس تغیر کی تکمیلِ تام کے لئے ۱۶۸ گھنٹے (یعنی ۷ روز) درکار ہیں۔

$$H_2 + S \rightarrow H_2S$$

۲۔ دھاتوں کے سلفائیڈز (Sulphides) چونکہ نمک ہیں اس لئے ہلکائے تُرشے اُن کے ساتھ تعامل کرتے ہیں (دیکھو جلد دوم "آئیونک Ionic اشیاء کا تعامل") اور ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide)

پیدا کر دیتے ہیں۔ تعامل کی سہولت کے مدارج البتہ مختلف تُرشوں کے لئے مختلف ہیں۔

دھاتی سلفائیڈز (Sulphides) میں سے فیرس سلفائیڈ (Ferrous sulphide) کم قیمت بھی ہے اور تُرشوں کے تعامل سے متاثر بھی بہ آسانی ہوتا ہے۔ اس لئے ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) کی تیاری میں فیرس سلفائیڈ (Ferrous sulphide) ہی عموماً استعمال کیا جاتا ہے:۔

$$FeS + 2HCl \rightarrow H_2S + FeCl_2$$

ہائیڈروکلورک (Hydrocnloric) تُرشہ کی بجائے کسی دوسرے عامل تُرشہ سے بھی یہ کام لیا جا سکتا ہے بشرطیکہ وہ آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل نہ ہو (دیکھو $H_2S$ کے کیمیائی خواص)۔ اس تعامل کا نظریہ ذرا آگے چل کر بیان کیا جائیگا۔

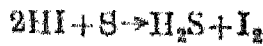
دارالتجربہ میں ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) عموماً اسی قاعدہ سے تیار کیا جاتا ہے۔ اور دارالتجربہ میں چونکہ اس مرکب کی مسلسل گیسی رَو درکار ہوتی ہے لہذا اس مطلب کے لئے کِپ[1] کے آلہ (شکل ۷۵) سے کام لیا جاتا ہے۔

شکل ۷۵

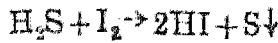
۳۔ ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) ہر ایسے تعامل میں بن جاتا ہے جو گندک کے کسی مرکب کی حد درجہ کی تحویل پر مشتمل ہوتا ہے۔ چنانچہ ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ (Hydrogen iodide) اور مُرتکز سلفیورک (sulphuric) تُرشہ کا تعامل

---

[1] Kipp

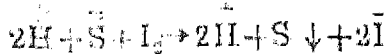
اس کی تخلیق کا موجب ہے (دیکھو ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ Hydrogen iodide کی تیاری)۔ ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ (Hydrogen iodide) کا تعامل اس واقعہ کی پیدائش کے لئے یہاں تک موثر ہے کہ خشک گیسی ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ (Hydrogen iodide) گندک تک کو بھی تحویل کر دیتا ہے :-

$$2HI + S \rightarrow H_2S + I_2$$

یہ تعامل بظاہر یوں معلوم ہوتا ہے کہ اس تعامل کا عین عکس ہے جو آبی حل میں آئیوڈین (Iodine) اور ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) کے مابین سرزد ہوتا ہے۔ چنانچہ تعامل مذکور حسب ذیل ہے :-

$$H_2S + I_2 \rightarrow 2HI + S\downarrow$$

لیکن حقیقت میں یہ تعامل ایک دوسرے سے بالکل مختلف ہیں۔ چنانچہ آئیوڈین (Iodine) اور گیسی ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) میں تعامل نہیں ہوتا اور اس لئے آزاد گندک اور گیسی ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ (Hydrogen iodide) کی پیدائش سرزد نہیں ہوتی جس کی وجہ یہ ہے کہ اس تعامل کے لئے اشیائے متعاملہ کے نظام میں توانائی کا بہت سا اضافہ درکار ہے۔ لیکن وہی چیزیں جب پانی میں بحالت آئین ہوں تو لزوماً ہائیڈروجن آئیون (Hydrogen-ion) اور آئیوڈائیڈ آئیون (Iodide-ion) پیدا کر دیتی ہیں۔ اور یہ ہونا ہی چاہیئے۔ کیونکہ ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ (Hydrogen iodide) کے مقابلہ میں ان چیزوں کی تخلیق کے لئے بہت کم توانائی درکار ہے۔ چنانچہ

$$2\overset{+}{H} + \overset{=}{S} + I_2 \rightarrow 2\overset{+}{H} + S\downarrow + 2\overset{-}{I}$$

یا یوں کہو کہ

$$\overset{=}{S} + I_2 \rightarrow S\downarrow + 2\overset{-}{I}$$

اور یہ تعامل محض آئیونک (Ionic) ہٹاؤ ہے۔

## طبیعی خواص

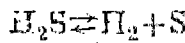
ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) بے رنگ گیس ہے جس میں ایک مخصوص بو پائی جاتی ہے۔ جب مائع شکل میں ہوتا ہے تو -۶۲° پر جوش کھاتا ہے اور ٹھوس شکل میں -۸۳° پر پگھلتا ہے ۔۱۲° پر مائع ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) سے ۱۵ کرات ہوائیہ دباؤ سرزد ہوتا ہے۔

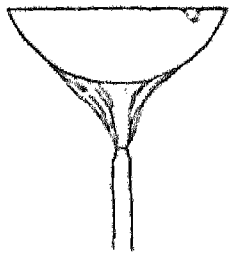
پانی میں ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) کی حل پذیری ۱۰° پر ۳۶۰ حجم فی ۱۰۰ حجم آب ہے۔ پھر جوں جوں تپش میں ترقی ہوتی ہے حل پذیری گھٹتی چلی جاتی ہے۔ اور اگر حل کو جوش دے دیا جائے تو گیس پانی سے کلیتہً خارج ہو جاتی ہے۔

یہ گیس بہت زہریلی ہے۔ چنانچہ دودھ پلانے والے حیوانات کے لئے دو سو حصہ ہوا میں ایک حصہ ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) بخوبی مُہلک ہو سکتا ہے۔ اور کیمیائی تجربہ خانوں میں تو اس کی وجہ سے متعدد ہلاکتیں واقع ہو چکی ہیں۔

## کیمیائی خواص

جب گرم کی جاتی ہے تو اس گیس کو بجوگ لاحق ہوتا ہے۔ اس لئے یہ گیس کچھ زیادہ قیام پذیر نہیں :-

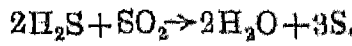
$$H_2S \rightleftarrows H_2 + S$$

۳۱۰° پر اس گیس کی تحلیل شروع تو ہوتی ہے لیکن اس پر باہمی تحلیلی کے رُک جانے سے پہلے گیس کا اتنا حصہ تحلیل ہو جاتا ہے کہ اس کی تحلیل بخوبی محسوس ہو سکتی ہے۔ اکثر دوسری بجوگوں کی طرح یہ بجوگ بھی حرارت خوار ہے۔ اس لئے پست تپشوں کی بہ نسبت بلند تپشوں پر زیادہ حادث ہوتا ہے (دیکھو جلد دوم - کیمیائی تعادل)۔

یہ گیس ہوا میں احتراق پذیر ہے اور جب ہوا میں جلتی ہے تو اِس سے بھاپ پیدا ہوتی ہے اور سلفر ڈائی آکسائیڈ ( Sulphur dioxide ) بنتا ہے ۔ گیس نلی کے سر پر جل رہی ہو تو ظاہر ہے کہ نلی میں سے نکلتی ہوئی گیس کو شعلہ محیط ہوگا ۔ اِس شعلہ کی تپش ۳۱۰° سے بہت بلند تر ہوتی ہے اِس لئے قبل اس کے کہ گیس ہوا کی آکسیجن کے ساتھ تماس میں آئے شعلہ کے اندر بھوگ زدہ ہو جاتی ہے ۔ پس اگر شعلہ سرد پیالی کے پیندے سے (شکل ۲۶۲) سے دبا دیا جائے تو پیالی کے پیندے پر گندک جم جاتی ہے اور ہائیڈروجن کا بھی کچھ حصّہ احتراق سے بچ کر نکل جاتا ہے ۔ اِس مقام پر اِس بات کا ذکر بے محل نہ ہوگا کہ اِس قسم کا بھوگ غالباً اکثر گیسی مرکبات کے احتراق پر مقدم رہتا ہے (لوٹ کر دیکھو شعلہ) ۔

شکل ۲۶۲

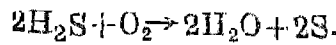
دھاتوں کو محرکۂ برق کے اعتبار سے جو ترتیب حاصل ہے اُس کے سلسلہ کو دیکھو ۔ چاندی تک سلسلہ کی تمام دھاتوں کا یہ حال ہے کہ جب وہ اِس گیس میں کھول کر رکھ دی جاتی ہیں تو اُن پر بہت جلد اپنے اپنے سلفائیڈ (sulphide) کی تہ بن جاتی ہے ۔ شہروں کی ہوا میں تم نے اکثر دیکھا ہوگا کہ چاندی کا زیور سیاہ ہو جاتا ہے ۔ یہ سیاہی اسی واقعہ کا نتیجہ ہے کہ شہروں کی ہوا میں ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) گیس کی خفیف سی مقدار موجود ہوتی ہے اور وہ چاندی کے سطحی مادّہ کو سلور سلفائیڈ (Silver sulphide) میں تبدیل کر دیتی ہے ۔ کیمیائی دارالتجربہ میں جہاں یہ گیس بہ کثرت استعمال کی جاتی ہے چاندی کے سکّوں کا اور گھڑیوں کی رو پہلی زنجیروں کا عموماً یہی حال ہوتا ہے ۔

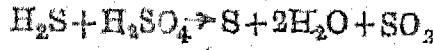
اِن واقعات سے ظاہر ہے کہ یہ گیس گویا آزاد گندک کا سا سلوک کرتی ہے۔ اور یہ واقعہ یقیناً اس گیس کی **ناقیام پذیری** پر محمول ہونا چاہیئے۔

ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) کی ناقیام پذیری اِس واقعہ سے بھی بخوبی ثابت ہے کہ اِس کی ہائیڈروجن سلفر ڈائی آکسائیڈ (sulphur dioxide) کی سی چیزوں کو جو آزاد ہائیڈروجن سے متاثر نہیں ہوتی ہیں تحویل کر دیتی ہے:۔

$$2H_2S + SO_2 \rightarrow 2H_2O + 3S.$$

اگر دونوں گیسیں مرطوب ہوں تو یہ تعامل بسرعت حادث ہوتا ہے اور اگر وہ خشک ہوں تو تعامل کو یہ سرعت میسّر نہیں آتی۔ اِن گیسوں میں اگر وہ گیسیں بھی موجود ہوں جو مستغنی عن التعامل ہیں تو اِن کی موجودگی سے تعامل مذکور سست ہو جاتا ہے۔ (دیکھو جلد دوم ۔ کیمیائی تعادل)۔ قدرتی گندک کا بہت کا حصہ اسی تعامل سے پیدا ہوتی ہے (لیکن یہاں گزشتہ فصل کی ابتدائی تقریر بھی دیکھ لو)۔ چنانچہ آتش فشاں پہاڑوں کے قرب و جوار میں یہ دونوں گیسیں زمین سے نکلتی ہوئی پائی جاتی ہیں۔

جب ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) کو آکسیجن کافی مقدار میں میسر نہیں آتی اور اِس لئے ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) کو صرف جزئی احتراق لاحق ہوتا ہے تو اِس صورت میں بھی کچھ گندک آزاد ہوتی ہے:۔

$$2H_2S + O_2 \rightarrow 2H_2O + 2S.$$

جب ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) گیس مرتکز سلفیورک (sulphuric) ترشہ میں گزاری جاتی ہے تو اِس کے تعامل سے یہ ترشہ تحویل ہو جاتا ہے۔ نتیجہ اِس کا یہ ہے کہ سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) بن کر خارج ہوتا ہے اور گندک کی ترسیب ہوتی ہے:۔

$$H_2S + H_2SO_4 \rightarrow S + 2H_2O + SO_2$$

مُرتکز کی بجائے اگر محض طبعی سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ ہو تو اِس صورت میں بھی یہ تعامل اچھا خاصا مزید ہوتا ہے - سلفیورک (sulphuric) تُرشہ کو ہم بہ شکل $H_2O, SO_3$ بھی لکھ سکتے ہیں - پھر اِس سے ظاہر ہے کہ $SO_2$ بہم پہنچا کر تُرشہ کا ہر سالمہ آکسیجن کی صرف ایک اکائی دے سکتا ہے اور اِس لئے $H_2S$ کے صرف ایک ہی سالمہ کو آکسیڈائیز (Oxidise) کر سکتا ہے -

اِس تعامل سے معلوم ہو سکتا ہے کہ ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) گیس کو خشک کرنے کے لئے مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کس قدر بے کار ہے - کیلسیئم کلورائیڈ (Calcium Chloride) بھی اِس مطلب کے لئے بکار آمد نہیں - کیونکہ دونوں چیزوں کے اجزاء میں تجزئی سا تبادلہ ہو جاتا ہے جس سے کیلسیئم سلفائیڈ (Calcium sulphide) اور ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) بن جاتے ہیں - اِس گیس کے خشک کرنے کے لئے صرف وہ نابندہ عامل مناسب ہو سکتا ہے جس کے ساتھ یہ گیس تعامل نہ کرتی ہو - چنانچہ اِس قسم کی ایک چیز فاسفورک (Phospheric) ابن تُرشہ ہے -

## تحویل اور آکسیڈیشن کی ایک خصوصیت

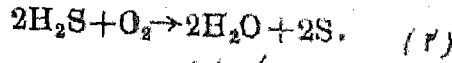
تقریر بالا میں تین تعامل بیان ہوئے ہیں - ان تینوں کی اہمیت پر غور کرو :-

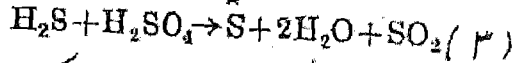
$$2H_2S + SO_2 \rightarrow 2H_2O + 3S \quad (1)$$

اِس میں اگر ہم $SO_2$ کو [illegible] $H_2S$ آکسیڈائیز (Oxidise) [illegible] ہوگیا ہے -

---

Oxidation ؎

(۲) $2H_2S + O_2 \rightarrow 2H_2O + 2S.$

اِس میں $H_2S$ آکسیڈائیز (Oxidise) ہوکر S ہوگیا ہے تو $O_2$ ، $2H_2O$ میں تحویل ہُوا ہے۔

(۳) $H_2S + H_2SO_4 \rightarrow S + 2H_2O + SO_2$

اِس میں $H_2S$ آکسیڈائیز (Oxidise) ہوکر S پر پہنچ گیا ہے اور $H_2SO_4$ تحویل ہوکر $SO_2$ پر آگیا ہے۔

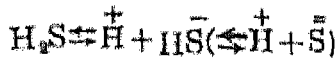
یعنی اِس قسم کے تعاملوں کی خصوصیت یہ ہے کہ اِن میں ایک چیز آکسیڈائیز (Oxidise) ہوتی ہے اور دُوسری چیز تحویل ہوتی ہے۔ واقعہ یہ ہے کہ آکسیڈیشن (Oxidation) اور تحویل کے عمل ساتھ ساتھ سرزد ہوتے ہیں اور دونوں ایک ہی تعامل میں سرزد ہوتے ہیں۔ اِس فصل میں ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) کی بحث ہے تو یہاں ہم اس واقعہ کو ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) کے تحویلانی اثر کا نتیجہ تصور کرتے ہیں اور یوں کہتے ہیں کہ ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) نے سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کو یا سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کو تحویل کردیا ہے۔ آگے چل کر جب سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) اور سلفیورک (Sulphuric) ترشہ پر گفتگو ہوگی تو اِسی واقعہ کو ہم اِن چیزوں کے آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عمل کا نتیجہ کہینگے اور یوں تصور کرینگے کہ اِن چیزوں نے ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) کو آکسیڈائیز (Oxidise) کردیا ہے۔ لیکن بات ہر حال میں ایک ہے۔ صرف اضافت کے اختلاف سے اسلوب بیان بدل جاتا ہے۔

## ہائیڈروجن سلفائیڈ[؎] کے آبی حل کے کیمیائی خواص

ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) گیس بذاتِ خود

؎ Hydrogen sulphide

تو ترشہ نہیں ہے لیکن اس کا آبی حل لٹمس[1] کے ساتھ کمزور سا ترشگانہ تعامل کرتا ہے۔ چنانچہ اسی بناء پر کبھی کبھی آبی $H_2S$ کو ہائیڈروسلفیورک (Hydrosulphuric) ترشہ بھی کہتے ہیں۔ اس کے ط/۱۰ آبی حل کی موصلیت بہت کم ہے چنانچہ اس حل میں ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) کا صرف ۰ء۰۰۰۷ حصہ یعنی ۰ء۰۷ فی صدی آئیونائیز (Ionise) ہوتا ہے:-

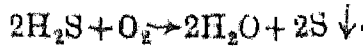
$$H_2S \rightleftharpoons \overset{+}{H} + H\overset{-}{S} (\rightleftharpoons \overset{+}{H} + \overset{=}{S})$$

حل میں $\overset{=}{S}$ آئیونز (Ions) موجود ہوتے ہیں۔ لیکن ہائیڈروسلفائیڈ آئیون $H\overset{-}{S}$ (Hydro sulphide-ion) گو ترشہ ہے مگر اس کو اتنا بھی بھوگ نہیں ہوتا جتنا کہ خود پانی کو ہو جاتا ہے۔ اس لئے سلفائیڈ آئیونز (Sulphide-ions) کا ارتکاز بہت کم رہتا ہے۔ اور یہی وجہ ہے کہ ہائیڈروسلفائیڈ آئیون (Hydrosulphide-ion) کے نمک، مثلاً NaHS یعنی ترشئی سوڈیم سلفائیڈ (دیکھو آئندہ تقریراً) تعدیلی حل پیدا کرتے ہیں۔ یہ سلوک کچھ اسی ترشہ کے نمکوں کا خاصہ نہیں بلکہ واقعہ یہ ہے کہ تمام کمزور دو اساسی ترشوں کا یہی حال ہے (دیکھو جلد دوم۔ آئیونک Ionic اشیاء کا تعامل)۔

ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) کا آبی حل چونکہ ترشہ ہے اس لئے اساسوں سے اس کی تعدیل ہو سکتی ہے۔ اور یہ واقعہ اس کی ترشگانہ حیثیت ہی کا نتیجہ ہے کہ وہ نمکوں کے ساتھ دوہیلی تحلیل میں داخل ہوتا ہے (دیکھو ذرا آگے چل کر)۔

ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) کے آبی حل کے ساتھ ہوا کی آکسیجن تعامل کرتی ہے اور آہستہ آہستہ گندک کی جگہ لیتی جاتی ہے۔ چنانچہ گندک آزاد ہو کر باریک سفید سفوف کی شکل میں نمودار ہوتی جاتی ہے:-

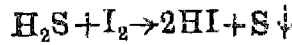
$$2H_2S + O_2 \rightarrow 2H_2O + 2S \downarrow$$

---

[1] Litmus

یہ تعامل بعینہٖ اُس تعامل کا مشابہ ہے جس میں آزاد کلورین، آئیونک (Ionic) آئیوڈین (Iodine) کو ہٹا دیتی ہے (دیکھو صفحہ ۶۳۴)۔

دُوسری طرف یہ حال ہے کہ دھاتیں، خصوصاً وہ جو زیادہ عامل ہیں، ہائیڈروجن کو اِس مرکب کی ترکیب سے ہٹا دیتی ہیں اور خود اُس کی جگہ لے لیتی ہیں۔ لیکن ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) کے آئیونائیزیشن (Ionisation) کی قلت کے باعث یہ تعامل بہت بطی الحدوث ہے۔

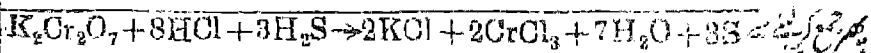
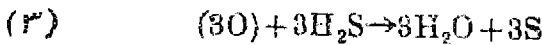
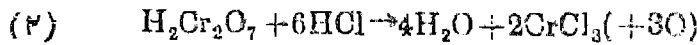
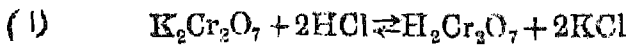
ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) گیس کا آبی حل محوّل ہے۔ چنانچہ یہ خاصیت آئیوڈین کے تعامل سے بخوبی معلوم ہو سکتی ہے:-

$$H_2S + I_2 \rightarrow 2HI + S\downarrow$$

اِس خاصیت کا مزید ثبوت یہ ہے کہ پوٹاسیئم ڈائی کرومیٹ (Potassium dichromate) کے ساتھ کسی تُرشہ کے تعامل کرنے سے جو ڈائی کرومک (Dichromic) تُرشہ آزاد ہوتا ہے، تُرشہ کی موجودگی میں ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) اُس سے آکسیجن لے لیتا ہے:-

(۱) $K_2Cr_2O_7 + 2HCl \rightleftharpoons H_2Cr_2O_7 + 2KCl$

(۲) $H_2Cr_2O_7 + 6HCl \rightarrow 4H_2O + 2CrCl_3 (+3O)$

(۳) $(3O) + 3H_2S \rightarrow 3H_2O + 3S$

پھر جمع کرنے سے $K_2Cr_2O_7 + 8HCl + 3H_2S \rightarrow 2KCl + 2CrCl_3 + 7H_2O + 3S$

پہلی جزئی مساوات (مقابلہ کرو فصل بیسویں صفحہ [illegible]) دو آئیونوجنز (Ionogens) کے باقاعدہ تعامل کو تعبیر کرتی ہے۔ لیکن دُوسرے تعامل کا یہ حال ہے کہ اِس تعامل سے جو آکسیجن آزاد ہو سکتی ہے جب تک اُس آکسیجن پر قبضہ کرنے کے لئے کوئی آکسیڈائیز (Oxidise) ہو جانے والی چیز (یہاں ہائیڈروجن سلفائیڈ Hydrogen sulphide) موجود نہ ہو

یہ تعامل حادث نہیں ہوتا (مقابلہ کرو صفحہ ۱٦۴ سے)۔
یہ تعامل، مرکب آئیون (Ion) کی تحلیل (دیکھو جلد دوم۔ آئیونک Ionic اشیاء کا تعامل) کی تصریح ہے۔ چنانچہ اس میں $Cr_2O_7^{=}$ سے کرومک آئیون (Chromic-ion) $Cr^{+++}$ بنتا ہے اور پانی پیدا ہوتا ہے۔

## سلفائیڈز

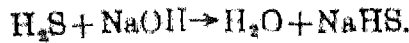
### Sulphides

دو اساسی ترشہ (دیکھو جلد دوم۔ آئیونک Ionic اشیاء کا تعامل) کی حیثیت سے ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) ترشئی اور طبعی، دونوں طرح کے نمک پیدا کرتا ہے۔ مثلاً:۔

ترشئی سوڈیم سلفائیڈ $NaHS$ (Sodium sulphide)

طبعی سوڈیم سلفائیڈ $Na_2S$ (Sodium sulphide)

ترشئی سلفائیڈز (Sulphides) اس طرح حاصل ہو سکتے ہیں کہ حل پذیر اساسوں کے محلول میں ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) گیس بافراط گزاری جائے:۔

$$H_2S + NaOH \rightarrow H_2O + NaHS.$$

یہ نمک تعامل کے اعتبار سے تعدیلی ہیں۔ ان کا منفی آئیون HS(Ion) عملی اعتبار سے کچھ بھی ہائیڈروجن آئیون (Hydrogen-ion) پیدا نہیں کرتا (دیکھو عنوان گزشتہ)۔

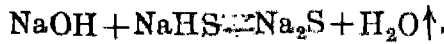
حقیقت یہ ہے کہ ط سوڈیم ہائیڈروجن سلفائیڈ (Sodium hydrogen sulphide) ۲۵ پر خفیف سا (یعنی ۱/۱۴ء۰ فی صدی) ہائیڈرولائیز (Hydrolyse) ہو جاتا ہے۔ اور اس لئے خفیف سے قلویانہ تعامل کا اظہار کرتا ہے۔

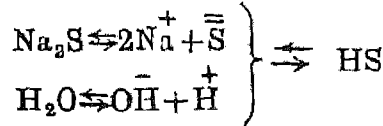
سوڈیم ہائیڈروجن سلفائیڈ (Sodium hydrogen sulphide)

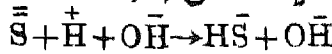
---

ط حسب تخمین جیمز واکر (James Walker)۔

کے حل میں اگر اُتنا ہی سوڈیئم ہائیڈرآکسائیڈ (Sodium hydroxide) اور ملا دیا جائے جتنا نمک مذکور کی تخلیق میں صرف ہُوا ہے اور پھر پانی بطریق تبخیر اُڑا دیا جائے، تو ہائیڈروجن کی دُوسری اِکائی کی جگہ بھی سوڈیئم (Sodium) لے لیتا ہے اور طبعی سوڈیئم سلفائیڈ (Sodium Sulphide) ٹھوس شکل میں تیار ہو جاتا ہے:۔

$$NaOH + NaHS \rightleftharpoons Na_2S + H_2O\uparrow$$

جب خشک سوڈیئم سلفائیڈ (Sodium Sulphide) پانی میں حل کر دیا جاتا ہے تو یہ تعامل کلیۃً متعاکس ہو جاتا ہے ۔یعنی نمک مذکور بہ تمام و کمال ہائیڈرولائیز (Hydrolyse) ہو کر ترشئی نمک میں بدل جاتا ہے:۔

$$\left.\begin{array}{l} Na_2S \rightleftharpoons 2\overset{+}{Na} + \overset{=}{S} \\ H_2O \rightleftharpoons \overset{-}{OH} + \overset{+}{H} \end{array}\right\} \rightleftharpoons HS$$

یہ $H\bar{S}$ پانی سے بھی کمتر ارتکاز ہائیڈروجن آئیون (Hydrogen-ion) کا پیدا کرتا ہے ۔ اس لئے پانی سے جو ہائیڈروجن آئیونز (Ions) پیدا ہوتے ہیں اُنہیں یہ HS اپنی تکوین میں صرف کرتا جاتا ہے یہاں تک کہ ہائیڈرآکسل (Hydroxyl) کی مقدار موجودہ سوڈیئم (Sodium) کے نصف معادل تک پہنچ جاتی ہے ۔ ذیل کی اجمالی مساوات سے یہ واقعہ زیادہ روشن ہو جائیگا :۔

$$\overset{=}{S} + \overset{+}{H} + O\bar{H} \rightarrow H\bar{S} + O\bar{H}$$

اِس بناء پر حل طاقتور قلویانہ تعامل کرتا ہے ۔

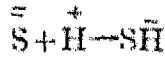
اِس بات کو ایک اصول عام کے طور پر یاد رکھ لینا چاہیئے کہ عامل اساس اور کمزور ترشہ سے حاصل شدہ طبعی نمک کو پانی کچھ نہ کچھ ضرور ہائیڈرولائیز (Hydrolyse) کر دیتا ہے اور اِس لئے وہ نمک قلوی حل پیدا کرتا ہے ۔

تقریر بالا میں مساوات کے لئے جو اجمال اختیار کیا گیا ہے اُس میں ہم نے اِس واقعہ کو نظرانداز کر دیا ہے کہ $\overset{+}{Na}$ اور $O\bar{H}$ کے امتزاج

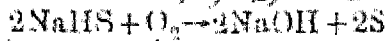
سے NaOH بنتا ہے۔ اور اس کے نظر انداز کر دینے سے کچھ ہرج بھی سرزد نہیں ہوتا۔ کیونکہ حل اگر ہلکایا ہو تو اس میں

$$\overset{+}{Na}+\overset{-}{OH}\rightarrow NaOH$$

کا رجحان بہت خفیف سا ہوتا ہے اور نتیجہ پر اس سے کوئی اثر نہیں پڑتا۔ $\overset{=}{S}$ اور $\overset{+}{H}$ کا امتزاج البتہ بکثرت سرزد ہوتا ہے اور یہی بخوبی احساس میں بھی آتا ہے۔ اس لئے اجمالِ مذکور میں ہم نے صرف

$$\overset{=}{S}+\overset{+}{H}\rightarrow S\overset{-}{H}$$

کے اندراج پر اکتفا کر لیا ہے۔ آئندہ جہاں جہاں اس قسم کا موقع پیدا ہوگا وہاں یہی تدبیر اختیار کی جائیگی تاکہ غیر ضروری تفصیلوں میں الجھنا نہ پڑے۔

حل پذیر ترشئی سلفائیڈز (Sulphides) اگر حل کی شکل میں ہوں تو ہوا کی آکسیجن انہیں آکسیڈائیز (Oxidise) کر دیتی ہے:-

$$2NaHS+O_2\rightarrow 2NaOH+2S$$

اس طرح جو گندک آزاد ہوتی ہے مائع میں اس کی ترسیب نہیں ہوتی بلکہ وہ زاید سلفائیڈ (Sulphide) کے ساتھ ترکیب کھا جاتی ہے اور اسے پالی سلفائیڈز (Polysulphides) میں تبدیل کر دیتی ہے (دیکھو آگے چل کر)۔ اس کے ساتھ ہی کچھ سوڈیم تھایو سلفیٹ (Sodium thiosulphate) بھی بن جاتا ہے۔

# ترشوں کا عمل

## ناحل پذیر سلفائیڈز (Sulphides) پر

سلفائیڈز (Sulphides) اور ترشوں کا تعامل کیمیا میں بذاتِ خود اس قدر اہم ہے اور پھر اس کے علاوہ نظر و وہ بہت سے دیگر اقسام

کے تعاملات سے اس قدر مشابہت رکھتا ہے کہ اس پر بالخصوص متوجہ ہونا چاہیئے۔ تصریح کے لئے فیرس سلفائیڈ (Ferrous sulphide) سے ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) تیار کرنے کا معتاد قاعدہ نہایت عمدہ اور نہایت مناسب مثال ہے۔

فیرس سلفائیڈ (Ferrous sulphide) پانی میں صرف خفیف سا حل پذیر ہے۔ اس لئے تعامل تعادلات کے ایک پیچ در پیچ سلسلہ کی شکل میں حادث ہوتا ہے:-

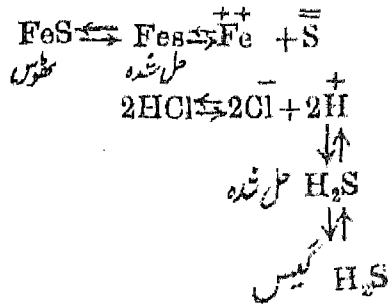
$$\underset{\text{ٹھوس}}{FeS} \rightleftharpoons \underset{\text{حل شدہ}}{FeS} \rightleftharpoons \overset{++}{Fe} + \overset{=}{S}$$

$$2HCl \rightleftharpoons 2\overset{-}{Cl} + 2\overset{+}{H}$$

$$\downarrow\uparrow$$

$$\text{حل شدہ } H_2S$$

$$\downarrow\uparrow$$

$$\text{گیس } H_2S$$

اس سے ظاہر ہے کہ تعامل بہ ہیئت مجموعی کئی ایک تعاکس پذیر تغیرات پر مشتمل ہے۔ اور یہ امر واقعہ ہے کہ تعامل اقداماً حادث ہوتا چلا جاتا ہے۔ اب اس پر یہ سوال متفرع ہوتا ہے کہ وہ کون سے اسباب ہیں جن سے اس تعامل میں یہ اقدامی حرکت پیدا ہو جاتی ہے؟ اس سوال کا جواب دینے کے لئے ضروری ہے کہ تعادلات مذکورہ میں سے ایک ایک تعادل کو لے کر اس سے جداگانہ بحث کی جائے۔ چنانچہ ذیل میں ہم اس بحث کو اسی انداز سے اٹھاتے ہیں:-

۱- حل شدہ ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) بہت خفیف سا آئیونائیز (Ionise) شدہ ہوتا ہے۔ چنانچہ اس سے سلفائیڈ آئیون $\overset{=}{S}$(Sulphide-ion) کا اتنا بھی ارتکاز پیدا نہیں ہوتا جتنا کہ فیرس سلفائیڈ (Ferrous sulphide) پیدا کر دیتا ہے حالانکہ فیرس سلفائیڈ (Ferrous sulphide) مقابلۃً ناحل پذیر چیز ہے۔ اس لئے

FeS کا پیدا کیا ہوا $\bar{\bar{S}}$، ترشہ کے پیدا کئے ہوئے ہائیڈروجن آئیون (Hydrogen-ion) کے ساتھ امتزاج پا کر عملی التسلسل الگ ہوتا چلا جاتا ہے :-

$$\bar{\bar{S}}+2\overset{+}{H}\rightleftarrows H_2S$$

اور اس کی وجہ سے باقی تمام تعادلات میں متسلسل الحدوث اقدامی ہٹاؤ پیدا ہو جاتا ہے۔ اس اعتبار سے یہ تعامل اصولاً تعدیل (دیکھو جلد دوم - آئیونک Ionic اشیاء کا تعامل) کا مشابہ ہے۔

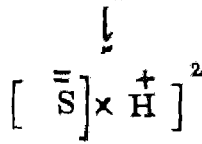
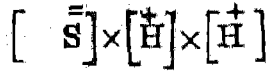
اس تقریر میں یہ بات تم نے بخوبی معلوم کر لی ہو گی کہ تعامل مذکور محض کمزور ترشہ یعنی $H_2S$ کے خفیف آئیونائیزیشن (Ionisation) کی وجہ سے حادث ہوتا ہے۔ اس لئے واقعات کو یوں تصور کرنا چاہیئے کہ کمزور ترشہ ہٹتا چلا جاتا ہے۔ اور یہ نہ سمجھ لینا چاہیئے کہ طاقتور ترشہ کمزور ترشہ کو دھکیل کر الگ کر دیتا ہے۔ اس قسم کے واقعات کی توجیہ میں بسا اوقات ارباب فن بھی دوسرا اسلوب بیان اختیار کر لیتے ہیں اور یہ محض غلط اور خلاف واقعہ ہے۔

یہ تعامل جس سے ہم بحث کر رہے ہیں آئیونک (Ionic) تعامل ہے اس لئے اس میں جو ترشے استعمال کئے جائیں وہ ہلکائے ہوئے ہونا چاہئیں۔ خصوصاً اگر آکسی (Oxy) ترشوں سے کام لینا ہو تو ان کے متعلق یہ ہدایت اور زیادہ ضروری ہو جاتی ہے۔ مثلاً مرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ سردی کی حالت میں فیرس سلفائیڈ (Ferrous sulphide) کے ساتھ تقریباً کچھ بھی تعامل نہیں کرتا۔ اور جب یہ چیزیں گرم کر دی جاتی ہیں تو سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کی آکسیجن بروئے کار آتی ہے جس سے آزاد گندک، اور سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) بن جاتے ہیں۔

۲ - $\bar{\bar{S}}$ اور $2\overset{+}{H}$ کا امتزاج ان کے ارتکازوں کے حاصل ضرب کی مقدار پر موقوف ہے (دیکھو جلد دوم - آئیونائیزیشن Ionisation)۔ اور یہ حاصل ضرب حسب ذیل ہوگا :-

$$[\overset{=}{S}] \times [\overset{+}{H}] \times [\overset{+}{H}]$$

یا

$$[\overset{=}{S}] \times \overset{+}{H}]^2$$

اِس لئے، FeS کی ناحل پذیری کے باعث $[\overset{=}{S}]$ کا ارتکاز اگرچہ خفیف سا رہتا ہے لیکن HCl کو بہت بجوگ لاحق ہوتا ہے اور اس کے علاوہ ہم اِس ترشہ کا حل بھی طاقتور استعمال میں لا سکتے ہیں۔ اِس لئے $[\overset{+}{H}]$ گراں قیمت ہو جاتا ہے۔ پھر اس سے ظاہر ہے کہ حاصلِ ضرب کی قیمت، امتزاجِ مذکور کے لئے اچھی خاصی ہو جانی چاہیئے۔

۳۔ جب کوئی، فیرس سلفائیڈ (Ferrous sulphide) سے بھی کمتر حل پذیر سلفائیڈ (Sulphide)، مثلاً کیوپرک سلفائیڈ (Cupric sulphide) استعمال کیا جاتا ہے تو سلفائیڈ آئیون (Sulphide-ion) $\overset{=}{S}$ کا ارتکاز اتنا کم ہوتا ہے کہ بروئے کار نہیں آتا اور تعامل میں تقریباً کچھ بھی ترقی نہیں ہوتی۔ اِس صورت میں کسی ترشہ سے بھی $\overset{+}{H}$ کا اتنا ارتکاز حاصل نہیں ہوتا کہ حاصلِ ضرب کو ضروری قیمت پر لے آنے کے لئے کفایت کر سکتا ہو۔

۴۔ یہ امرِ واقعہ ہے کہ ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) اچھا خاصا (۲،۶ حجم: ۱ حجم آب) حل پذیر ہے۔ اور یہ واقعہ تعامل میں رکاوٹ پیدا کر دیتا ہے۔ چنانچہ حل پذیری ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) کے آزادانہ اخراج کی مانع ہے نتیجہ اِس کا یہ ہے کہ ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) کی اچھی خاصی مقدار حیز تعامل میں موجود رہتی ہے۔ اور پھر اِس سے تعاکس پذیر کیمیائی تغیرات کا حدوث امرِ لازم ہے۔ چنانچہ جب کیڈمیئم سلفائیڈ CdS (Cadmium sulphide) کو حل پذیری کے اعتبار سے فیرس سلفائیڈ (Ferrous sulphide) اور

کیوپرک سلفائیڈ (Cupric sulphide) کے بین بین ہے۔ ہلکا سے ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ کے ساتھ استعمال کیا جاتا ہے تو قبل اس کے کہ مائع ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) گیس سے سیر ہو جائے اور ہائیڈروجن سلفائیڈ کا خروج شروع ہو سکتا ہو ہائیڈروجن سلفائیڈ کا ارتکاز اس حد تک پہنچ جاتا ہے کہ تعامل کو روک دینے کے لئے بخوبی کفایت کرتا ہے۔ پس اس صورت میں تعامل کو مسلسل کر دینے کے لئے دو تدبیریں اختیار کی جا سکتی ہیں۔ یہ دونوں تدبیریں اپنی اپنی جگہ کیڈمیم سلفائیڈ (Cadmium sulphide) اور ترشۂ مذکور کے تعامل کو بخوبی پایۂ تکمیل پر پہنچا دیتی ہیں۔ یہ تدبیریں حسب ذیل ہیں:۔

(ا) ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ زیادہ طاقتور ہونا چاہیئے کہ $\overset{+}{H}$ کا زیادہ ارتکاز پیدا کر دے اور اس طرح $2H$ اور $\overset{=}{S}$ کے جبری امتزاج سے زیادہ $H_2S$ بنتا جائے۔

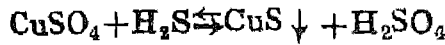
یا

(ب) $H_2S$ (حل شدہ) کے اجتماع سے جو معکوس تعامل پیدا ہو جاتا ہے وہ آمیزہ میں سے ہوا گزار کر احتیاطاً گھٹا دیا جائے۔ آمیزہ میں جب ہوا کی رہ گزاری جاتی ہے تو آمیزہ میں جُوں جُوں ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) گیس بنتی جاتی ہے ہوا اس گیس کو احتیاطاً اپنے ساتھ لیتی چلی جاتی ہے۔

# ناحل پذیر سلفائیڈز
# SULPHIDES
# کی
# جماعت بندی

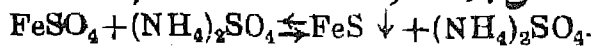
تشریحی کیمیا میں دھاتی عناصر کی تشخیص کے لئے، اور اس قسم کے عناصر پر مشتمل آمیزوں کو جدا کرنے کے لئے، دھاتی عناصر کے سلفائیڈز (Sulphides) کی حل پذیریوں کے اختلافات سے استفادہ کیا جاتا ہے۔
چنانچہ حل پذیری کے اعتبار سے دھاتی سلفائیڈز (Sulphides) تین گروہوں میں تقسیم ہو سکتے ہیں :-

۱۔ چاندی، تانبے، پارے، اور بعض دیگر دھاتوں، کے سلفائیڈز (Sulphides) نہایت درجہ ناحل پذیر ہیں۔ اور اس لئے فیرس سلفائیڈ (Ferrous sulphide) کے برعکس، وہ ہلکائے ترشوں کے ساتھ تعامل نہیں کرتے۔ اس بناء پر ان دھاتوں کے نمکی حلوں میں ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) گزارنے سے یہ سلفائیڈز (Sulphides) بخوبی حاصل ہو سکتے ہیں :-

$$CuSO_4 + H_2S \rightleftarrows CuS \downarrow + H_2SO_4$$

اس تعامل میں جو ترشہ پیدا ہوتا ہے وہ سلفائیڈ (Sulphide) پر تقریباً کچھ بھی اثر نہیں کرتا اور اس لئے معکوس تعامل تقریباً کچھ بھی محسوس نہیں ہوتا۔

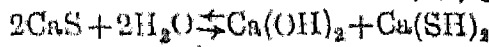
اس تعامل میں شئے عامل سلفائیڈ آئیون (Sulphide-ion) ہے۔ اور اسی کے وفیہ سے تمام تعادلات میں اقدامی حرکت پیدا ہوتی ہے۔

۲۔ لوہے، جستے، اور بعض دیگر دھاتوں، کے سلفائیڈز (Sulphides) پانی میں ناحل پذیر ہیں۔ لیکن پھر بھی اتنے ناحل پذیر نہیں جتنے کہ چاندی، پارے، وغیرہ کے۔ اس لئے انہیں ہلکائے ترشے تحلیل کر دیتے ہیں اور مذکورۂ بالا تعامل کا عکس تقریباً بہ تمام و کمال حادث ہوتا ہے۔ پس ان سلفائیڈز (Sulphides) کے تیار کرنے کے لئے عناصر کے امتزاج سے کام لینا چاہیئے یا اس گروہ کی دھاتوں کے نمک حل کی شکل میں لے کر ان میں کوئی حل پذیر سلفائیڈ (Sulphide) ملانا چاہیئے :-

$$FeSO_4 + (NH_4)_2S \rightleftarrows FeS \downarrow + (NH_4)_2SO_4.$$

اِس قسم کے تعامل میں کوئی تُرشہ پیدا نہیں ہوتا - اور لوہے، جست وغیرہ کے سلفائیڈز (Sulphides) کی، پانی میں ناحل پذیری تغیر کو تقریباً مکمل کر دیتی ہے -

کیڈمیم سلفائیڈ (Cadmium Sulphide) کی حل پذیری نے کیڈمیم سلفائیڈ (Cadmium sulphide) کو گروہِ اول اور گروہِ دوم کے بین بین کر دیا ہے -

۳ - بیریم (Barium) کیلسیم (Calcium) اور بعض دیگر دھاتوں کے سلفائیڈز (Sulphides) کا یہ حال ہے کہ وہ بذاتِ خود تو پانی میں حل پذیر نہیں ہیں لیکن پانی اُنہیں ہائیڈرولائیز (Hydrolyse) کر دیتا ہے اور اُن کے ہائیڈرالسِس (Hydrolysis) سے جو نتائج یعنی ہائیڈرآکسائیڈ (Hydroxide) اور ہائیڈروسلفائیڈ (Hydrosulphide)، پیدا ہوتے ہیں وہ پانی میں حل پذیر ہیں :-

$$2CaS + 2H_2O \rightleftarrows Ca(OH)_2 + Ca(SH)_2$$

اِس گروہ کے سلفائیڈز (Sulphides) اپنے اپنے عناصرِ ترکیبی کے بلاواسطہ امتزاج سے بھی پیدا ہو سکتے ہیں اور سلفیٹس (Sulphates) کو کاربن (Carbon) کے ذریعہ تحویل کر دینے سے بھی بن جاتے ہیں - لیکن اِس بات کو یاد رکھنا چاہیئے کہ ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) یا امونیم سلفائیڈ (Ammonium Sulphide) کے ذریعہ اِن کی ترسیب ممکن نہیں -

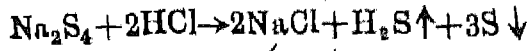
## پالی سلفائیڈز

POLYSULPHIDES

جب کسی حل پذیر سلفائیڈ (Sulphide) یا تُرشئی سلفائیڈ (Sulphide)، مثلاً سوڈیم سلفائیڈ (Sodium sulphide)، کے حل میں

گندک مِلا کر ہلائی جاتی ہے تو گندک اس میں حل ہو جاتی ہے۔ پھر جب حل تبخیر کیا جاتا ہے تو اس طرح کے ثقل باقی رہ جاتے ہیں کہ $Na_2S_2$ سے لے کر $Na_2S_5$ تک اختلاف پذیر ہوتے ہیں۔ یہ ثقل قرائن سے آمیزے معلوم ہوتے ہیں جو بیشتر $Na_2S$ اور $Na_2S_4$ پر مشتمل ہیں۔

سوڈیئم پالی سلفائیڈ (Sodium polysulphide) کے حل میں جب کوئی ترشہ ملا دیا جاتا ہے تو معیّن نما گندک کے نہایت درجہ باریک باریک منکوں کی ترسیب ہوتی ہے:۔

$$Na_2S_4+2HCl\rightarrow 2NaCl+H_2S\uparrow+3S\downarrow$$

اِس رسوب کو "حل پذیر نقلمی گندک" کہتے ہیں۔ یہ رسوب کاربن ڈائی سلفائیڈ (Carbon disulphide) میں یقیناً سب کا سب حل ہو جاتا ہے۔ لیکن اِس رسوب کے ذرّات کا یہ حال ہے کہ وہ مقطب ضیاء کی سطح تقلیب کو گھما دیتے ہیں۔ اور اِس لئے وہ یقیناً قلمی ذرّات ہیں۔ پھر اِس سے ظاہر ہے کہ اِس رسوب کو "نقلمی گندک" پر محمول کرنا کس قدر غلط ہے۔

ناحل پذیر نقلمی گندک کسی حالت میں بھی پالی سلفائیڈز (Polysulphides) سے قابلِ لحاظ مقداریں حاصل نہیں ہوتی۔ ہاں مُرتکز عامل ترشوں میں سوڈیئم تھائیو سلفیٹ (Sodium thiosulphate) کا حل ملا دیا جائے تو اِس صورت میں البتہ حاصل ہو سکتی ہے۔[1]

تقریرِ بالا میں مساوات جس تعامل کو تعبیر کرتی ہے وہ اِس امر سے مشروط ہے کہ سوڈیئم پالی سلفائیڈ (Sodium polysulphide) میں ترشہ ملایا جائے اور پھر اِس تعامل میں تم نے دیکھ لیا کہ ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) پیدا ہوتا ہے۔ اگر تجربہ کی ترتیب بدل دی جائے یعنی سوڈیئم پالی سلفائیڈ (Sodium polysulphide) مُرتکز ہائیڈروکلورک ترشہ میں ملایا جائے تو اِس صورت میں ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) نہیں بنتا بلکہ ہائیڈروجن پنٹا سلفائیڈ $H_2S_5$

[1] اسمتھ (A. Smith) کے حسبِ تحقیقات۔

پیدا ہوتا ہے اور زرد رنگ تیل کی شکل میں برتن کے پیندے پر بیٹھ جاتا ہے۔

## مشقیں

۱۔ ۳۱۰° پر ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) کے لئے مندرجۂ ذیل امور کیونکر حاصل ہو سکتے ہیں :-

(ا) تحلیل کی زیادہ تکمیل۔

(ب) تحلیل کی کمتر تکمیل۔

کیا مندرجۂ ذیل صورتوں میں تحلیل شدہ فی صدی تناسب پر کوئی اثر پڑ سکتا ہے :-

(ا) دباؤ کے گھٹا دینے سے۔

(ب) اس گیس میں کوئی ایسی گیس ملا دینے سے جو مستغنی عن التعامل ہو۔

۲۔ مندرجۂ ذیل تعاملوں میں گیسوں کے اضافی حجم کیا کیا ہیں :-

(ا) ہائیڈروجن آیوڈائیڈ (Hydrogen iodide) اور گندک کا تعامل۔

(ب) ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) اور سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کا تعامل۔

۳۔ مندرجۂ ذیل تعامل ایونک (Ionic) تعاملات کی کون کون سی جماعت سے متعلق ہیں (دیکھو جلد دوم۔ آئیونک (Ionic) اشیاء کا تعامل) :-

(ا) ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) محلول اور آکسیجن کا تعامل۔

(ب) ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) محلول اور پوٹاسیم ڈائی کرومیٹ (Potassium dichromate) کے ترشائے ہوئے حل کا تعامل۔

(ج) ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) محلول اور

سوڈیم ہائیڈراکسائیڈ (Sodium hydroxide) کا تعامل۔

(د) ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) محلول اور آئیوڈین (Iodine) کا تعامل۔

۴۔ طبعی سوڈیم سلفائیڈ (Sodium sulphide) کا ہائیڈرالسز (Hydrolysis) کیوں ادھر میں رہ جاتا ہے اور پایۂ تکمیل کو نہیں پہنچتا؟

۵۔ اس فصل کے متن میں فیرس سلفائیڈ (Ferrous sulphide) اور ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) ترشہ کے تعامل کو تعبیر کرنے کے لئے جو انداز اختیار کیا گیا ہے اس کا تتبع کر کے مندرجۂ ذیل اشیاء کے تعاملوں سے مفصل بحث کرو اور ہر تعامل کے متعلق یہ بھی بتاؤ کہ کون سا تعادل تعامل کی سمت معین کرتا ہے:۔

(ا) ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) اور کیوپرک سلفیٹ (Cupric sulphate) محلول

(ب) امونیم سلفائیڈ (Ammonium sulphide) اور فیرس سلفیٹ (Ferrous sulphate)۔

# اٹھائیسویں فصل

# گندک

## کے

## آکسائیڈز (OXIDES)

## اور

## آکسی (Oxy) تُرشے

گندک کے چار آکسائیڈز (Oxides) معلوم ہیں۔ اِن آکسائیڈز کے نام اور ضابطے حسبِ ذیل ہیں:۔

۱۔ سلفر سیسکوی آکسائیڈ (Sulphur sesquioxide)
یا
ہائپو سلفیورس (Hyposulphurous) ایِن تُرشہ
} $S_2O_3$

۲۔ سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide)
یا
سلفیورس (Sulphurous) ایِن تُرشہ
} $SO_2$

۳۔ سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide)
یا
سلفیورک (Sulphuric) ایِن تُرشہ
} $SO_3$

۴ ۔ پرسلفیورک (Persulphuric) این ترشہ $S_2O_7$ ۔
ان میں سے $S_2O_3$ اور $S_2O_7$ کچھ زیادہ معروف نہیں ۔
سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide)$SO_2$ اور سلفرٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide)$SO_3$ البتہ بہت معروف اور اہم ہیں ۔ ان کی اہمیت کچھ تو ان کی ذات پر مبنی ہے اور کچھ اُس تعلق پر مبنی ہے جو ان آکسائیڈز (Oxides) کو $H_2SO_3$ اور $H_2SO_4$ ترشوں سے ہے ۔ چنانچہ ان آکسائیڈز (Oxides) میں پانی ملا دینے سے یہ ترشے بن جاتے ہیں اور یہ ترشے بذات خود نہایت اہم چیزیں ہیں ۔ اس واقعہ نے ان دو آکسائیڈز (Oxides) کے لئے کیمیا دان کی نگاہ میں دوہری اہمیت پیدا کردی ہے ۔ اس اہمیت کی بناء پر ہم پہلے ان ہی دو آکسائیڈز (Oxides) سے بحث کرینگے ۔

# سلفرڈائی آکسائیڈ

SULPHUR DIOXIDE

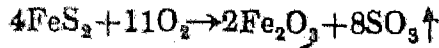
$SO_2$

## تیاری

۱ ۔ جب گندک ہوا میں یا آکسیجن میں جلتی ہے تو سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) پیدا ہوتا ہے ۔
۲ ۔ تجارتی کاموں میں جو سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) استعمال ہوتا ہے وہ بیشتر غالباً گندک کیلئے معدنیات کی تکلیس سے حاصل کیا جاتا ہے ۔ اور تکلیس کے لئے اس قسم کے معدنیات ہوا کی رو میں رکھ کر پھونکے جاتے ہیں ۔ مثلاً فرطیس[1] $FeS_2$ میں کہ معروف زرد دھات رُوپی معدن ہے گندک کا تناسب بہت زیادہ ہے ۔ اس لئے

[1] Pyrites

اگر مناسب بھٹی تیار کرلی جائے تو اُس میں یہ معدن بخوبی جلایا جا سکتا ہے :-

$$4FeS_2 + 11O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3 + 8SO_2 \uparrow$$

اِس تعامل کے لئے جو آکسیجن درکار ہے وہ ہوا سے حاصل کی جاتی ہے یعنی بھٹی میں ہوا کی رَو گزاری جاتی ہے۔ اِس لئے سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) میں نائیٹروجن بہ مقدارِ کثیر موجود ہوتی ہے۔ لیکن اِس آمیزہ کی شکل میں بھی سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) سے سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کی صنعت میں بخوبی کام لیا جا سکتا ہے۔

اِس مقام پر ضمناً یہ بات بھی نگاہ میں رکھ لینا چاہیئے کہ "گرم کرنا" اور "تکلیس" کیمیا میں دو متمائز اور جداگانہ عمل ہیں۔ "تکلیس" میں ہمیشہ یہ بات ملحوظ ہوتی ہے کہ ہوا داخل ہو رہی ہے اور اِس کی آکسیجن صَرف ہوتی جاتی ہے۔ اور جب محض "گرم کرنا" کہا جاتا ہے اور بلا توصیف کہا جاتا ہے تو اِس بیان میں گویا یہ بات تسلیم کرلی جاتی ہے کہ عمل میں ہوا خارج از تعلق یا کیمیاءً مستغنی عن التعامل ہے۔

۳ - دارالتجربہ میں اِس گیس کی مسلسل رَو حاصل کرنے کے لئے مندرجۂ ذیل دو تدبیریں بہ آسانی اختیار کی جا سکتی ہیں :-

(۱) ٹھوس تُرشئی سوڈیم سلفائیٹ (Sodium sulphite) پر ہائیڈروکلورک (Hydrochloric) تُرشہ گرایا جائے (شکل ۲۵۶)

شکل ۲۵۶

(ب) ترشئی سوڈیم سلفائیٹ (Sodium sulphite) کے
۴۰ فی صدی حل میں مرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ ٹپکایا
جائے (شکل ۔۔۔)
ٹھوس ترشئی سوڈیم سلفائیٹ (Sodium sulphite) اور ہائیڈرو
کلورک (Hydrochloric) ترشہ کے تعامل میں مندرجۂ ذیل تعادل بپا
ہوتے ہیں :-

$$NaHSO_3 \rightleftarrows NaHSO_3 \rightleftarrows \overset{+}{Na} + HS\overset{-}{O}_3$$

ٹھوس  حل شدہ

$$HCl \rightleftarrows \overset{-}{Cl} + \overset{+}{H}$$

$$\uparrow\downarrow$$

$$H_2SO_3$$

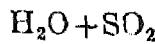
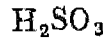
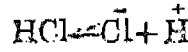
$$\uparrow\downarrow$$

$$H_2O + SO_2$$

حل شدہ

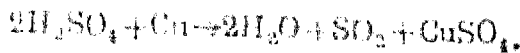
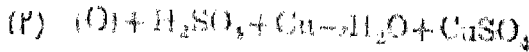
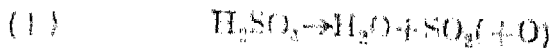
$$\uparrow\downarrow$$

$$SO_2$$

گیس

سلفیورس (Sulphurous) ترشہ صرف بہ حد اعتدال آئیونائیز (Ionise) ہوتا ہے۔ اس لئے اس کے سالمات کی اچھی خاصی مقدار بن جاتی ہے۔ پھر یہ مرکب ناقیام پذیر بھی ہے۔ اس لئے خود بخود پانی اور سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) میں تحلیل ہوتا جاتا ہے اور اگر حل کر دینے کے لئے کافی پانی موجود نہ ہو تو سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کا خروج شروع ہو جاتا ہے۔

۱ - مرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کو بلند تپش پر تانبے کے ذریعہ تحویل کر دینے سے بھی سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide)

حاصل ہو سکتا ہے۔ اس تعامل میں تانبا ہی ایک ایسی دھات ہے جس سے عموماً کام لیا جاتا ہے۔ تانبے کے لئے وجہ ترجیح یہ ہے کہ اس کے ذریعہ بہت خالص سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) تیار کیا جا سکتا ہے۔ وہ دھاتیں جو تانبے سے زیادہ عامل ہیں، مثلاً لوہا اور جست، تانبے سے سستی ہیں لیکن اس مطلب کے لئے مفید نہیں۔ چنانچہ یہ دھاتیں سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کو ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) کی حد تک تحویل کر دیتی ہیں۔

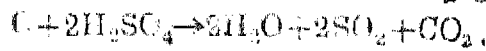
ہلکا یا ہائیڈروجن سلفیٹ (Hydrogen sulphate) بہ تمام و کمال سالمات پر مشتمل ہوتا ہے اور بلند تپشوں پر آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل ہے۔ چنانچہ اس کا تعامل تنوی بھی بلند تپشوں ہی پر اختیار کرتا ہے۔ تعامل کی اہمیت یہ ہے کہ ترشہ کے کچھ سالمات اپنی آکسیجن کا ایک حصہ کھوتے ہیں اور یہ آکسیجن ترشہ کے دیگر سالمات کی ہائیڈروجن کو لے کر پانی بنا دیتے ہیں:-

(۱) $H_2SO_4 \rightarrow H_2O + SO_2 (+O)$

(۲) $(O) + H_2SO_4 + Cu \rightarrow H_2O + CuSO_4$

$$2H_2SO_4 + Cu \rightarrow 2H_2O + SO_2 + CuSO_4.$$

بعض بہ آسانی آکسیڈائیز (Oxidise) ہو جانے والی دھاتیں، مثلاً کاربن اور گندھک، بھی مرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے ساتھ اسی طرح سلوک کرتی ہیں:-

$$C + 2H_2SO_4 \rightarrow 2H_2O + 2SO_2 + CO_2.$$

$$S + 2H_2SO_4 \rightarrow 2H_2O + 3SO_2.$$

## مثبت اور منفی گرفتوں سے مساواتوں کی ترتیب

تقریر بالا میں جو مساواتیں درج کی گئی ہیں اِس قسم کی مساواتوں کو ترتیب دینے کے لئے یہ صورت بھی اختیار کی جا سکتی ہے کہ مرکب کے ہر عنصر کی برقی حیثیت نگاہ میں رکھ لی جائے ۔ یعنی اِس بات کو تسلیم کر لیا جائے کہ مرکب میں ہر عنصر مثبت ہوگا یا منفی ۔ اور پھر اسی کے بموجب گرفتوں کا نشان کر لیا جائے (تفصیل کے لئے دیکھو جلد دوم ۔ آکسیڈیشن Oxidation اور تحویل) ۔

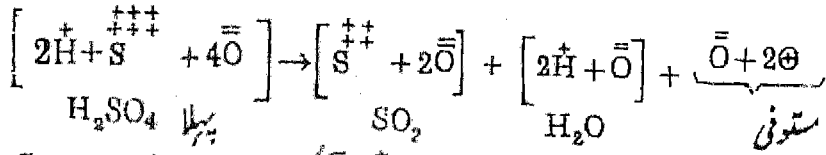
مثلاً سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ میں $2\overset{+}{H}$ (ہر ایک مثبت اور ایک گرفتہ) اور $4\overset{=}{O}$ (ہر ایک منفی اور دو گرفتہ) ہیں ۔ اب چونکہ مثبت اور منفی گرفتوں کی تعداد مساوی ہونا چاہیئے اور ہمارے پاس ۲ ⊕ اور[1] ۸ ⊖ ہیں اِس لئے سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ میں گندک کے ساتھ ۶ ⊕ (۸ ⊖ + ۶ ⊕ = ۲ ⊖) ہونا چاہیئے اور اِس بناء پر ضروری ہے کہ اِس مرکب میں گندک $\overset{+++}{\underset{+++}{S}}$ سے تعبیر کی جائے ۔

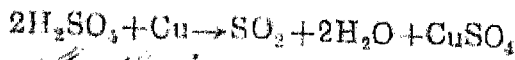
اب تجربی حقائق پر غور کرو ۔ تعامل کے حاصل $SO_2$ اور $CuSO_4$ ہیں ۔ اور اِس سے ہم یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں کہ ہائیڈروجن نے پانی بنا دیا ہے اور اِس طرح وہ صَرف ہو گئی ہے ۔ علاوہ بریں اِن حاصلوں کے علم سے ہم اس نتیجہ پر بھی پہنچ جاتے ہیں کہ ایسے دو مرکبات کے حصول کے لئے جو گندک پر مشتمل ہوں اوّلاً $2H_2SO_4$ مطلوب ہے ۔ پھر ہمیں یہ بھی معلوم ہے کہ $SO_2$ میں S چوگرفتہ ہے ۔ اس لئے ضروری ہے کہ $\overset{++++++}{S}$ کو تعامل نے $\overset{++++}{S}$ میں تبدیل کر دیا ہو اور اِس طرح $\overset{++++++}{S}$ سے ۲ ⊕ چھوٹ گئے ہوں ۔ دھاتی تانبا جو استعمال میں آیا ہے تعامل سے پہلے آزاد اور گرفت سے عاری تھا ۔ اور تعامل کے بعد $CuSO_4$ ہو گیا ہے جس میں اُسے $Cu^{++}$ ہونا چاہیئے ۔ پس اُس نے ۲ ⊕ گندک سے لئے ہیں ۔ اور

[1] علامات ⊕ اور ⊖ برق کی اُن مقداروں کی مساوی مقادیر کو تعبیر کرتی ہیں جو کسی آئیونک (Ionic) چیز کے ایک معادل سے متعلق ہو سکتی ہیں اور اِس لئے معادلِ مذکور کے اُبھرنے اور آزاد کر دینے کے لئے درکار ہیں ۔

اس بناء پر ہم تعامل مذکور کا حسب ذیل تجزیہ کر سکتے ہیں :-

$$\left[2\overset{+}{H}+\overset{+++}{\underset{+++}{S}}+4\overset{=}{O}\right]\rightarrow\left[\overset{++}{\underset{++}{S}}+2\overset{=}{O}\right]+\left[2\overset{+}{H}+\overset{=}{O}\right]+\underbrace{\overset{=}{O}+2\ominus}$$

$H_2SO_4$ پہلا $SO_2$ $H_2O$ مستوفی

دوسرے $H_2SO_4$ سے $\left[2\overset{+}{H}+\overset{=}{SO_4}\right]$ کا حدوث ہوتا ہے۔ $Cu$ مندرجۂ بالا مستوفی سے ۲ $\oplus$ لے کر $\overset{++}{Cu}$ ہو جاتا ہے۔ یہ $Cu^{++}$ پھر اس دوسرے $H_2SO_4$ کے $\overset{=}{SO_4}$ سے مل کر $CuSO_4$ بنا دیتا ہے۔ اور اس دوسرے $H_2SO_4$ کا $2\overset{+}{H}$ مندرجۂ بالا مستوفی میں سے $\overset{=}{O}$ پر قبضہ کر کے پانی پیدا کرتا ہے۔ اس طرح تمام مستوفی تصرف میں آ جاتا ہے اور تعامل کے حاصلوں کی توجیہ ہو جاتی ہے۔ پس اس بناء پر مساوات حسب ذیل ہونی چاہیئے :-

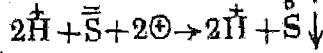
$$2H_2SO_4+Cu\rightarrow SO_2+2H_2O+CuSO_4$$

اس تقریر سے یہ بات بخوبی واضح ہوئی ہوگی کہ مساوات میں سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے جو دو سالمے درج ہیں تعامل میں اُن کے فعل ایک دوسرے سے مختلف ہیں۔ اور اُن میں سے صرف ایک ہی سالمہ آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عمل میں تصرف ہوتا ہے۔

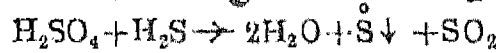
تانبے اور سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے تعامل کے متعلق جو کچھ بیان ہوا ہے وہی کچھ کاربن اور سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے تعامل پر بھی صادق آتا ہے۔ چنانچہ کاربن $CO_2$ پیدا کرتا ہے۔ یعنی کاربن $C$ سے $\overset{++}{\underset{++}{C}}$ ہو جاتا ہے۔ یہ ۴ $\ominus$ حاصل کرنے کے لئے $2H_2SO_4$ درکار ہے (دیکھو مساوات بالا)۔ پس اس بناء پر :-

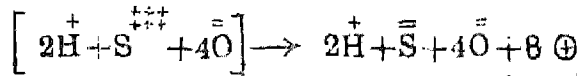
$$2H_2SO_4+C\rightarrow CO_2+2SO_2+2H_2O$$

جب ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) مرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ میں سے گزارا جاتا ہے تو سلفیورک (Sulphuric) ترشہ سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) میں تحویل ہو جاتا ہے اور

ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) آکسیڈائیز (Oxidise) ہوکر آزاد گندک پیدا کرتا ہے (دیکھو صفحہ ۳۳۲) :-

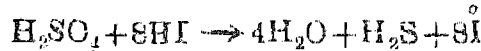
$$2\overset{+}{H}+\overset{=}{S}+2\oplus \rightarrow 2\overset{+}{H}+\overset{\circ}{S}\downarrow$$

اِس تعامل کے لئے ۲ ⊕ درکار ہے۔ اور سلفیورک (Sulphuric) ترشہ جب $SO_2$ پیدا کرتا ہے تو ۲ ⊕ چھوڑتا ہے۔ پھر اِس سے ظاہر ہے کہ ایک $H_2SO_4$ ایک $H_2S$ کو تحلیل کردیگا۔ یعنی :-

$$H_2SO_4+H_2S \rightarrow 2H_2O+\overset{\circ}{S}\downarrow +SO_2$$

اِسی طرح ہم ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ (Hydrogen iodide) اور سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے تعامل کی ماہیت پر بھی استدلال کرسکتے ہیں۔ چنانچہ اِس تعامل میں جب آزاد آئیوڈین (Iodine) یعنی $\overset{\circ}{I}$ پیدا ہوتی ہے اور $H_2S$ (یعنی $2\overset{+}{H}+\overset{=}{S}$) بنتا ہے تو ظاہر ہے کہ سلفیورک (Sulphuric) ترشہ میں کے $\overset{++++++}{S}$ سے ۸ ⊕ چھوٹ جاتے ہیں اور اِس طرح $\overset{++++++}{S}$ بدل کر $\overset{=}{S}$ ہو جاتا ہے :-

$$\left[2\overset{+}{H}+\overset{++++++}{S}+4\overset{=}{O}\right]\rightarrow 2\overset{+}{H}+\overset{=}{S}+4\overset{=}{O}+8\oplus$$

اور HI سے $\overset{\circ}{I}$ پیدا کرنے کے لئے ۱ ⊕ مطلوب ہے۔ چنانچہ

$$\left[\overset{+}{H}+\overset{-}{I}\right] + \oplus \longrightarrow \overset{+}{H}+\overset{\circ}{I}$$

پھر اِس سے تم بخوبی سمجھ سکتے ہو کہ ایک $H_2SO_4$ جس سے ۸ ⊕ حاصل ہوتے ہیں 8HI کے ساتھ تعامل کریگا کہ $8\overset{-}{I}$ کو $8\overset{\circ}{I}$ میں تبدیل کردیگا۔ اِس لئے

$$H_2SO_4+8HI \rightarrow 4H_2O+H_2S+8\overset{\circ}{I}$$

قاری کو چاہیئے کہ جست اور سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے تعامل کے لئے اور ہائیڈروجن برومائیڈ (Hydrogen bromide) اور سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے تعامل کے لئے مساواتیں مرتب کرے اور مشق بہم پہنچائے۔

# طبیعی خواص

سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) گیسی مرکب ہے جس میں چبھتی ہوئی سی مخصوص بُو پائی جاتی ہے۔ اِس بُو کو اکثر "گندک کی بُو" کہا جاتا ہے۔ لیکن اِس بات کو بھولنا نہ چاہیئے کہ گندک کی اپنی ذاتی کوئی بُو نہیں۔

اِس گیس کے گرام سالمی حجم کا وزن ۶۴٫۶۵ گرام ہے۔ یعنی یہ گیس بہ اعتبارِ کثافت ہوا کی کثافت کے دو چند سے بھی بڑھی ہوئی ہے۔

اِس کی تپشِ فاصل ۱۵۶° ہے۔ لانبا نلی (شکل ـــ) میں بھر کر برف اور نمک کے انجمادی آمیزہ میں رکھنے سے یہ گیس بہ آسانی مایع ہو جاتی ہے۔ مایع سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) شفاف سریع السیلان سیّال ہے جو -۱۰° پر جوش کھاتا ہے۔ ۲۰° پر اِس مایع کا بخاری تناؤ ۳٫۲۵ کرات ہوائیہ ہے۔ اِس لئے اِس مایع کا برتنوں میں بھر لینا اور پھر اِن برتنوں کا نقل و حرکت میں لانا کچھ خطرناک نہیں۔ چنانچہ مایع سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) شیشہ کے سیفنوں میں اور ٹین کے بند ڈبوں میں بہ کثرت بکتا ہے۔ مایع تبرید کے عمل سے بآسانی ٹھوس بن سکتا ہے۔ ٹھوس کا رنگ سفید اور نقطۂ اماعت -۷۶° ہے۔ حل شدہ چیزوں کو مایع سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) اُسی خوبی سے آئیونائیز (Ionise) کر دیتا ہے جس خوبی سے پانی آئیونائیز (Ionise) کرتا ہے۔

شکل ـــ

اِس گیس کی پانی میں حل پذیری بہت زیادہ ہے۔ چنانچہ

۱۰۰ حجم پانی میں اس کے ۰۰۰۸۰ حجم حل ہو جاتے ہیں۔ لیکن ہائیڈروجن ہیلائیڈز (Hydrogen halides) کے حلوں کے برعکس سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کے حل کا یہ حال ہے کہ وہ جوش دے کر اس گیس سے کلیۃً پاک کیا جا سکتا ہے۔

## کیمیائی خواص

سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) **قیام پذیر مرکب** ہے۔ چنانچہ صرف اس وقت تحلیل ہوتا ہے جب کہ بہت بلند تپش پر پہنچا دیا جاتا ہے۔

سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) **پانی کے ساتھ ترکیب کھا جاتا ہے** اور سلفیورس (Sulphurous) ترشہ بنا دیتا ہے۔ لیکن سلفیورس (Sulphurous) ترشہ ناقیام پذیر چیز ہے۔ اس لئے صرف حل ہی میں پایا جاتا ہے۔ خود اس گیس کے لئے بھی اکثر سلفیورس (Sulphurous) ترشہ کا نام استعمال کیا جاتا ہے۔ لیکن اس بات کو یاد رکھنا چاہیئے کہ یہ گیس بذاتِ خود ترشہ نہیں ہے۔ بلکہ سلفیورس (Sulphurous) کا محض اینہ ترشہ ہے۔ $SO_2$ اور $H_2O$ کا صرف ایک مرکب جدا کیا جا سکا ہے اور وہ ٹھوس ایڈریٹ (Hydrate) $SO_2,7H_2O$ ہے۔

گندھک کی گرفت اعظم چونکہ ۶ ہے۔ اور سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) میں اس کی صرف چار گرفتیں بروئے کار آئی ہیں اس لئے سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) ناسیر ہے۔ اور بناء بریں وہ ابھی مناسب عناصر مثلاً کلورین اور آکسیجن کے ساتھ براہِ راست ترکیب کھا سکتی ہے۔ چنانچہ جب ضیائے آفتاب میں سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کلورین کے ساتھ ملا دیا جاتا ہے تو سلفیورل کلورائیڈ $SO_2Cl_2$ (Sulphuryl chloride) بن جاتا ہے جو ایک

مایع چیز ہے۔

آج کل مایع سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) شیشہ کے سیفنوں میں اور ٹین کے ڈبوں میں بند کیا ہوا بہ کثرت بکتا ہے اور اُون ریشم اور تنکوں کا رنگ کاٹنے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ وافع تعدیہ کے طور پر بھی کام آتا ہے۔ لیکن اس اعتبار سے اب اس کی جگہ بہت کچھ فارمالڈیہائیڈ (Formaldehyde) نے لے لی ہے۔

# گیسوں کی اماعت پذیری کی استعداد

گیسوں میں سے کون کون سی بہ آسانی اماعت پذیر ہیں اور کون کون سی وہ ہیں جن کی اماعت مشکل ہے۔ ان باتوں کے یاد رکھنے کے لئے اس واقعہ سے بہت کچھ مدد مل سکتی ہے کہ فیراڈے نے (۱۸۲۳ء تا ۱۸۴۵ء) معروف گیسوں میں سے اکثر کو مایع بنا لیا تھا اور صرف تین گیسیں ایسی تھیں جن کی اماعت میں اُسے کامیابی نہ ہوئی۔ ان تینوں گیسوں کے نام اور فاصل تپشیں حسب ذیل ہیں:۔

| نام | | تپشِ فاصل |
|---|---|---|
| ہائیڈروجن | (Hydrogen) | -۲۴۲° |
| آکسیجن | (Oxygen) | -۱۱۳° |
| نائیٹروجن | (Nitrogen) | -۱۴۶° |

ان تینوں کے ساتھ اگر مندرجۂ ذیل گیسیں بھی شامل کر دی جائیں تو بہ مشکل مایع ہونے والی گیسوں کی فہرست مکمل ہو جاتی ہے۔ واقعہ یہ ہے کہ اماعت کا اشکال تپشِ فاصل کی پستی ہے اور یہی وہ گیسیں ہیں جن کی فاصل تپشیں مقابلۃً بہت پست ہیں:۔

| نام | | تپش فاصل |
|---|---|---|
| نائیٹرک آکسائیڈ | NO(Nitric oxide) | -۱۵۳ء۵° |
| کاربن مانا آکسائیڈ | CO(Carbon monoxide) | -۱۹۰ء۰° |
| میتھین | $CH_4$(Methane) | -۹۹ء۰° |

## چھ غیر عامل گیسیں

مندرجہ ذیل گیسیں اُن گیسوں کے اعداد میں ہیں جو کم و بیش بہ آسانی اماعت پذیر ہیں :-

| نام | | تپش فاصل |
|---|---|---|
| ہائیڈروجن کلورائیڈ | HCl(Hydrogen chloride) | +۵۲ء۳° |
| ہائیڈروجن برومائیڈ | HBr(Hydrogen bromide) | +۹۱ء۳° |
| ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ | HI(Hydrogen iodide) | |
| کلورین | (Chlorine) | +۱۴۶° |
| اوزون | (Ozone) | |
| ہائیڈروجن سلفائیڈ | $H_2S$(Hydrogen sulphide) | +۱۰۰° |
| سلفر ڈائی آکسائیڈ | $SO_2$(Sulphur dioxide) | +۱۵۶ء۷° |

# گیسوں کی حل پذیری

گیسوں کی آبی حل پذیری کے یاد رکھنے کی آسان تدبیر یہ ہے کہ گیسیں تین جماعتوں میں تقسیم کردی جائیں :-

۱ ۔ خفیف حل پذیر ۔ مثلاً

آکسیجن ۰° پر ۴ حجم : ۱۰۰ حجم آب

ہائیڈروجن ۰° پر ۲ حجم : ۱۰۰ حجم آب

**۲ - حل پذیر - مثلاً**

کلورین ۱۰° پر ۲٫۶۶ حجم : ۱ حجم آب

ہائیڈروجن سلفائیڈ ۰° پر ۴٫۳۴ حجم : ۱ حجم آب

**۳ - بہت حل پذیر - مثلاً**

ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) ۰° پر ۵۰۵ حجم : ۱ حجم آب

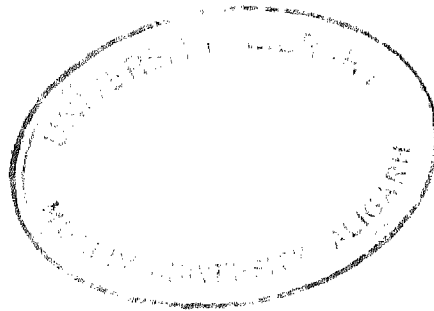
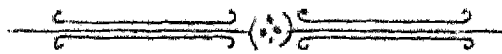
ہائیڈروجن برومائیڈ (Hydrogen bromide) ۰° پر ۳۰۴ حجم : ۱ حجم آب

ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ (Hydrogen iodide) ۰° پر ۱۵۶۰ حجم : ۱ حجم آب

سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) ۰° پر ۷۹ حجم : ۱ حجم آب

# سلفر ٹرائی آکسائیڈ

SULPHUR TRIOXIDE

$SO_3$

سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) کی تکوین بہت حرارت نمائے ہے ۔ لیکن اس پر بھی حال یہ ہے کہ سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) اور آکسیجن کا کیمیائی امتزاج ان چیزوں کو گرم کر دینے پر بھی بہت بطی الحدوث ہے ۔ ہاں اوزون (Ozone) البتہ سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کے ساتھ بہ سُرعت ترکیب کھا جاتی ہے ۔

بہت سی اشیاء ایسی ہیں کہ اُن کی موجودگی میں سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) اور آکسیجن کا تعامل تیز ہو جاتا ہے ۔ ان میں سے بعض حسبِ ذیل ہیں :-

شیشہ

چینی مٹی

فیرک آکسائیڈ (Ferric oxide)

باریک منقسم پلاٹینم (Platinum)

ان میں سے باریک منقسم پلاٹینم (Platinum) بالخصوص زیادہ موثر ہے ۔ یہ چیزیں بذاتِ خود نا متغیر رہتی ہیں اور صرف حاملانہ عمل کرتی ہیں ۔

اس قاعدہ کو تماسی قاعدہ کہتے ہیں ۔ نیٹش[1] نے (۱۹۰۱ء) اس قاعدہ کو سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) کی تاجرانہ تیاری کے لئے بہ کار آمد بنا دیا ہے ۔ اس قاعدہ کی کامیابی کے لئے امور ذیل کا لحاظ بالخصوص ضروری ہے :-

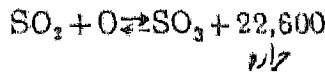
۱۔ سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) عموماً فرطیس[2]، یا کسی اور معدنی سلفائیڈ (Sulphide)، کی تکلیس سے تیار کیا جاتا

[1] Knietsch

[2] Pyrites

ہے۔ اور اس طرح تیار کئے ہوئے سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) میں آرسینیئس آکسائیڈ (Arsenious oxide)، گرد اور دیگر لوث موجود ہوتے ہیں۔ اور یہ چیزیں اس قاعدہ کی کارگزاری کے لئے سخت مضر ہیں۔ چنانچہ ان کا خفیف ترین سے خفیف ترین شائبہ بھی موجود ہو تو وہ تماسی عامل کو "مسموم" کر دیتا ہے اور تماسی عامل قطعاً بے کار ہو جاتا ہے۔ اس لئے ضروری ہے کہ سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) ان تمام چیزوں سے قطعاً پاک کر لیا جائے۔

۲۔ سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) اور آکسیجن کے تعامل سے بہت سی حرارت نمودار ہوتی ہے۔ اور تعامل خاص خاص حالتوں میں تعاکس پذیر ہے۔ چنانچہ

$$SO_2 + O \rightleftharpoons SO_3 + 22,600$$
حرارہ

۴۰۰° سے پست ترتپشوں پر سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کا تعامل بہت بطی الحدوث ہے۔ اور ۴۰۰° سے اوپر جا کر تعامل کی تعاکس پذیری قوی ہو جاتی ہے (دیکھو وینٹ ہاف کا کلیہ[۱])۔ اور یہ واقعہ امتزاج مطلوبہ کو نامکمل کر دیتا ہے۔ چنانچہ

۴۰۰° پر متعامل مادوں کا امتزاج ۹۸ — ۹۹ فی صدی
۷۰۰° پر متعامل مادوں کا امتزاج صرف ۶۰ فی صدی
۹۰۰° پر متعامل مادوں کا امتزاج عملاً ناپید۔

اس لئے ضروری ہے کہ متعامل مادوں کی تپش ۴۰۰° پر رکھی جائے۔ اور یہ مطلب صرف اس طرح حاصل ہو سکتا ہے کہ تعامل کے دوران میں جو حرارت پیدا ہوتی ہے اس کے دفعیہ کا انتظام کر دیا جائے۔ چنانچہ اس مطلب کے لئے یہ تدبیر کی جاتی ہے کہ جس نلی میں تماسی عامل رکھا ہوتا ہے تعامل سے پہلے سلفر ڈائی آکسائیڈ

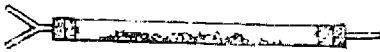
[۱] Van't Hoff

(Sulphur dioxide) اور آکسیجن کا سرد گیسی آمیزہ اُس نلی کے گرداگرد ہو کر آتا ہے۔ اور اِس طرح تعامل مذکور کی پیدا کی ہوئی حرارت کا کچھ حصہ لے لیتا ہے اور نلی کے اندر تپش ۴۰۰° پر رہتی ہے۔

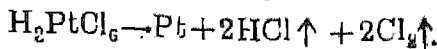
۳۔ تعامل کے لئے جتنی آکسیجن نظراً درکار ہوتی ہے عملاً اُس سے دو چند استعمال کی جاتی ہے۔

تعامل کا بخاری حاصل بیشتر ۱ حجم $O_2$ : ۲ حجم $SO_3$ (گیس) پر مشتمل ہوتا ہے۔ یہ بخاری حاصل ۹۷ — ۹۹ فی صدی سلفیورک (Sulphuric) ترشہ میں گزارا جاتا ہے۔ اور اِس طرح سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Snlphur trioxide) سلفیورک (Sulphuric) ترشہ میں جذب ہوتا جاتا ہے۔ مایع کے ارتکاز کو حدِّ مذکور پر رکھنے کے لئے یہ انتظام کر دیا جاتا ہے کہ مایع میں ضروری انضباط کے ساتھ پانی داخل ہوتا رہتا ہے۔ اگر پانی نہ ملایا جائے تو اُس صورت میں وہ چیز بن جاتی ہے جو اولیئم (Oleum) کے نام سے مشہور ہے (دیکھو آگے چل کر $H_2SO_4$ کے کیمیائی خواص)۔

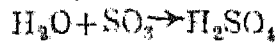
سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) بیشتر اِسی لئے تیار کیا جاتا ہے کہ فوراً سلفیورک (Sulphuric) ترشہ میں تبدیل کر لیا جائے۔

اِس قاعدہ کی تجربی تصریح کے لئے آسان تدبیر یہ ہے کہ نلی (شکل ۷۹) میں پلاٹینم دار[1] آسبسطوس رکھا جائے۔ اور نلی کو نرم نرم آنچ سے گرم کیا جائے۔ پھر ترا ہی نلی

شکل ۷۹

[1] یہ آسبسطوس ہے جو کلوروپلاٹینک (Chloroplatinic) ترشہ میں ڈبو لینے کے بعد گرم کرلی ہوتی ہے کہ ترشۂ مذکور تحلیل ہو کر آسبسطوس پر دھاتی پلاٹینم باقی رہ جائے:-

$$H_2PtCl_6 \rightarrow Pt + 2HCl\uparrow + 2Cl_2\uparrow.$$

(دیکھو شکل ۲۰۹ع) کی ایک ساق کے رستے آکسیجن گیس اور دوسری ساق کے رستے سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) گیس داخل کی جائے۔ نکاس نلی کے رستے غلیظ دُخان نکلنے لگیگا (دیکھو آئندہ تقریر)۔

تقریر بالا میں ہم نے بتایا ہے کہ تماسی قاعدہ کا حاصل ۹۷ — ۹۹ فی صدی سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ میں گزارا جاتا ہے تاکہ گیسی سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) جذب ہو جائے۔ اس مقام پر یہ سوال پیدا ہوتا ہے کہ گیسی سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) براہِ راست پانی میں کیوں نہ گزار لیا جائے کہ پانی کے ساتھ ترکیب کھا کر سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ بنا دے؟

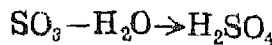
$$H_2O+SO_3 \rightarrow H_2SO_4$$

اس میں شک نہیں کہ یہ تدبیر بظاہر بہت سادہ اور سہل ہے۔ لیکن افسوس کہ قابلِ عمل نہیں۔ آمیزہ $O_2+2SO_3$ پانی میں محض نامکمل طور پر جذب ہوتا ہے۔ چنانچہ جب اس آمیزہ کا بُلبلہ پانی میں داخل ہوتا ہے تو بلبلے کی اندرونی فضاء کو آبی بخار سے سیر کر دینے کے لئے پانی کو تبخیر لاحق ہوتی ہے۔ اور یہ بخار جب بُلبلے میں پہنچتا ہے تو سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) کے ساتھ ترکیب کھا کر کُہر سا بنا دیتا ہے جو ایع سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کے ننھے ننھے قطروں پر مشتمل ہوتا ہے۔ پھر نتیجہ اس کا یہ ہے کہ اور پانی تبخیر ہو ہو کر بلبلوں کی فضاء میں آتا جاتا ہے۔ دوسری طرف $SO_3$ کے سالمات کا یہ حال ہے کہ جب تک وہ گیسی حالت میں رہتے ہیں بہت بڑی رفتار کے ساتھ حرکت کرتے ہیں۔ چنانچہ کمرے کی معمولی تپش پر ان کی رفتار ۲۹۲ میٹر فی ثانیہ ہوتی ہے اور بُلبلے کے اندر گرم گیسی آمیزہ میں تو ان کی رفتار یقیناً اس حد سے بہت زیادہ ہونی چاہیئے۔ اس لئے $SO_3$ کے وہ تمام گیسی سالمات جو بُلبلے کی اندرونی فضاء میں امتزاج سے بچ جاتے ہیں وہ بُلبلے کی دیوار سے ٹکراتے ہیں اور چند ثانیوں میں اس پانی کے ساتھ ترکیب کھا جاتے ہیں۔ لیکن سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ

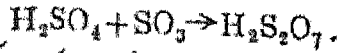
کے ننھے ننھے سے قطرے جو کُہر کی شکل پیدا کر دیتے ہیں سالمات نہیں بلکہ سالمات کے بڑے بڑے اجتماع ہیں۔ اِس لئے وہ گیسی سالمات کی طرح حرکت نہیں کرتے بلکہ قطعاً ساکن رہتے ہیں۔ پھر نتیجہ اِس کا یہ ہے کہ گیسی سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) کے حل ہو جانے کے بعد جو کُہر کے ننھے ننھے قطرے باقی رہ جاتے ہیں اُنہیں آکسیجن اپنے ساتھ اُڑا لے جاتی ہے۔ اور اب اُن کا یہ حال ہوتا ہے کہ علی التسلسل پانی کے کئی برتنوں میں سے گزارنے پر بھی اُن کی کوئی قابل لحاظ تعداد حل نہیں ہوتی۔ اِس کُہر کو صُراحی میں لے کر اور صُراحی میں پانی ڈال کر مسلسل اور تیز تیز ہلاتے رہیں تو اِس سے بھی کُہر پر کچھ اثر نہیں ہوتا۔ چنانچہ ہلانے سے پانی جب حرکت میں آتا ہے اور آکسیجن میں پڑتا ہے تو آکسیجن پھٹ کر پانی کو رستہ دے دیتی ہے اور خود اِسی حال میں اِدھر اُدھر پھرتی رہتی ہے۔ اِس اثناء میں سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کا کُہر بھی اِس آکسیجن کے ساتھ ساتھ رہتا ہے اور پانی اُس کے وجود تک پہنچنے نہیں پاتا۔

لیکن جب ارتکاز مذکور کے سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ سے کام لیا جاتا ہے تو یہ صورت پیدا نہیں ہوتی۔ چنانچہ یہاں ایسا پانی تو موجود نہیں ہوتا کہ سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) اُس پر قبضہ کرے۔ اِس لئے اِس صورت میں سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) گیسی حالت ہی میں رہتا ہے۔ اور اِس کے گیسی سالمات اپنی سُرعتِ حرکت کے باعث سب کے سب چند ثانیوں میں سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کے اندر دھنس جاتے ہیں اور اُس کے ساتھ ترکیب کھا جاتے ہیں۔ ترکیب کی دو صورتیں ہیں:۔

ا۔ تُرشہ میں جو ۱۔۴ فی صدی پانی موجود ہوتا ہے۔ سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) اُس کے ساتھ ترکیب کھا کر سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ بنا دیتا ہے:۔

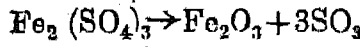
$$SO_3 - H_2O \rightarrow H_2SO_4$$

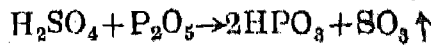
یا

۲۔ جب اولیئم (Oleum) بنانا منظور ہوتا ہے تو اس صورت میں وہ سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے ساتھ ترکیب کھا کر پائیرو سلفیورک (Pyrosulphuric) ترشہ بنا دیتا ہے:۔

$$H_2SO_4 + SO_3 \rightarrow H_2S_2O_7 .$$

اس واقعہ سے تم بخوبی سمجھ سکتے ہو کہ عملی کیمیا میں طبیعیات کو کس قدر اہمیت حاصل ہے۔ اس میں شک نہیں کہ سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) اور پانی میں کیمیائی تعامل حادث ہوتا ہے لیکن اس تعامل سے جو سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کا کہر بن جاتا ہے اس کی طبیعی حالت اُسے حل نہیں ہونے دیتی۔ پھر اس سے ظاہر ہے کہ کارخانہ میں اگر ۷ء۹۹ فی صدی سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کی بجائے پانی سے کام لیا جائے تو سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) اور پانی کے تعامل سے جو سلفیورک (Sulphuric) ترشہ پیدا ہوگا اس کا اچھا خاصا حصہ زاید آکسیجن کے ساتھ ہوا میں چلا جائیگا اور اس طرح کارخانہ دار کے ہاتھ سے جاتا رہیگا۔ پھر یہی نہیں کہ سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کا یہ حصہ کارخانہ دار کے لئے ضایع ہو جائیگا بلکہ اس سے یہ نقصان بھی ہوگا کہ کارخانہ کے ارد گرد کی نباتات کو وہ برباد کر دیگا اور تمام قرب وجوار میں حیوانات کے لئے زندگی وبالِ جان ہو جائیگی۔

اس مقام پر یہ لطیفہ بھی قابلِ ذکر ہے کہ تماسی قاعدہ کے موجد نے ایک سال اور بہت سا روپیہ اس کوشش میں صرف کر دیا کہ کسی طرح پانی کے لئے کیسی سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) کے جذب کر لینے کی کوئی سبیل پیدا ہو جائے۔ اور وہ اس کوشش میں کامیاب نہ ہوا۔ اگر وہ واقعات کے طبیعی حالات سے واقف ہوتا تو چند دقیقوں میں اسے معلوم ہو جاتا کہ جس امر کی تلاش مدّنظر ہے وہ محض ناممکن ہے۔ اور پھر سال کا باقی حصّہ وہ کسی مفید کام میں صرف کر سکتا تھا۔

جب تک تماسی قاعدہ ایجاد نہ ہوا تھا سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) کی تیاری کے لئے غیر خالص فیرک سلفیٹ (Ferric sulphate) کی کشید سے کام لیا جاتا تھا:۔

$$Fe_2(SO_4)_3 \rightarrow Fe_2O_3 + 3SO_3$$

مرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ میں کوئی طاقتور نابندہ عامل مثلاً فاسفورک (Phosphoric) اینہ ترشہ ملا ملا کر آمیزہ کو بار بار کشید کیا جائے تو اس طرح بھی سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) تیار ہو سکتا ہے:۔

$$H_2SO_4 + P_2O_5 \rightarrow 2HPO_3 + SO_3 \uparrow$$

# طبیعی خواص

سلفر ٹرائی آکسائیڈ $SO_3$(Sulphur trioxide)، معمولی تپشوں پر مائع چیز ہے۔ تبرید سے اس کی قلمیں بن جاتی ہیں جن کا نقطۂ اماعت ۱۴ء۸ ہے۔ مائع سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) ۴۶° پر جوش کھاتا ہے۔ اس لئے سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) معمولی تپش پر بھی نہایت درجہ طیران پذیر ہے۔ جب ہوا میں کھول کر رکھا جاتا ہے تو اس کا بخار ہوا کی رطوبت کے ساتھ ترکیب کھا کر سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے ننھے ننھے قطرے بنا دیتا ہے۔ اس بناء پر کہ ہوا میں سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) بہت دخان خیز ہے۔

اس آکسائیڈ (Oxide) میں پانی کا کچھ شائبہ دخل پا جائے تو اس کی ایک اور سفید قلمی شکل حاصل ہوتی ہے جو شکل و صورت میں آسبسٹوس[1] کی بہت مشابہ ہے۔ واقعہ یہ ہے کہ سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) دو شکلہ مرکب ہے۔ اس کی یہ شکل جب ۵۰° تک گرم کر دی جاتی ہے تو بلا اماعت $SO_3$ کے بخار کی شکل میں مرور کر جاتی ہے۔

---

[1] Asbestos

سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) کی یہ سفید ٹھوس شکل زیادہ قیام پذیر اور زیادہ معروف ہے۔

# کیمیائی خواص

سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) کا بخار جب گرم کیا جاتا ہے تو وہ بجوگ زدہ ہو کر سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) اور آکسیجن میں ہٹ جاتا ہے۔ تپش کا ارتقاء اس کے بجوگ کا موئید ہے۔ چنانچہ :۔

۴۰۰° پر ۲ فی صدی۔

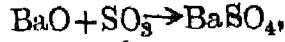
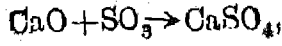
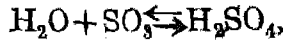
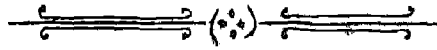
۷۰۰° پر ۴۰ فی صدی۔

سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur troxide) بذات خود ترشہ نہیں ہاں سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کا این ترشہ ضرور ہے۔ جب پانی میں ڈالا جاتا ہے تو پانی کے ساتھ بہت تند تعامل کرتا ہے۔ چنانچہ اس کے تعامل سے اتنی حرارت نمودار ہوتی ہے کہ بھاپ پیدا ہونا شروع ہو جاتی ہے اور پھر اس بھاپ کی وجہ سے سائیں سائیں کی آواز آتی ہے۔ سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) کو پانی سے چونکہ بہت اُلفت ہے اس لئے اس کی مائع شکل کہ وہ زیادہ عامل ہے پانی کے عناصر کو ان چیزوں کی ترکیب سے کھینچ لیتی ہے جن میں یہ عناصر اس مطلب کے لئے مناسب تناسب میں موجود ہوتے ہیں۔ چنانچہ کاغذ کہ بیشتر سیلولوز (Cellulose) یعنی $n(C_6H_{10}O_5)$ ہے اور شکر $C_{12}H_{22}O_{11}$ اس کے عمل سے گلا جاتے ہیں اور اُن کا کاربن آزاد ہو جاتا ہے۔

سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) جس طرح پانی کے ساتھ ترکیب کھا کر ہائیڈروجن سلفیٹ (Hydrogen sulphate) پیدا کرتا ہے اسی طرح وہ بہت سے دھاتی آکسائیڈز (Oxides) کے ساتھ بھی ترکیب کھا جاتا ہے اور دھاتوں کے سلفیٹس (Sulphates) بنا دیتا ہے :۔

$$H_2O + SO_3 \rightleftarrows H_2SO_4,$$

$$CaO + SO_3 \rightarrow CaSO_4,$$

$$BaO + SO_3 \rightarrow BaSO_4,$$

دیکھو ان تعاملوں میں ادھاتی آکسائیڈ (Oxide) اور دھاتی آکسائیڈ (Oxide) کے امتزاج سے نمک پیدا ہوتا ہے۔ اور اس بات کو بھولنا نہ چاہیئے کہ نمک تیار کرنے کا یہ قاعدہ بہت عام ہے۔

# سلفر سیسکوی آکسائیڈ

SULPHUR SESQUIOXIDE

اور

PERSULPHURIC

---

# (۱) سلفر سیسکوی آکسائیڈ

SULPHUR SESQUIOXIDE

$S_2O_3$

نارڈھاؤزن[۱] (دیکھو آگے چل کر) سلفیورک (Sulphuric) ترشہ میں آنولہ سار گندک ملا کر گرم کرنے سے سلفر سیسکوئی آکسائیڈ (Sulphur Sesquioxide) کا حل حاصل ہوتا ہے۔ چنانچہ ترشۂ مذکور میں نیلے رنگ کا حل بن جاتا ہے۔ اور اس مرکب کا انکشاف بھی اسی واقعہ پر مبنی ہے۔

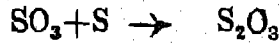
## تیاری

اس آکسائیڈ (Oxide) کی تیاری کا بہترین قاعدہ یہ ہے کہ پگھلے ہوئے سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) کو اس کے نقطۂ اماعت سے ذرا بلند تپش پر رکھ کر اس میں بتدریج آنولہ سار گندک ملائی جائے۔

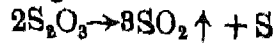
---

[۱] Nordhausen

اِس طرح ملخیتی سبز قلمی ٹھوس بن کر جُدا ہو جاتا ہے:۔

$$SO_3 + S \rightarrow S_2O_3$$

## خواص

سلفر سیسکوی آکسائیڈ (Sulphur sesquioxide) سبز رنگ قلمی ٹھوس ہے جو معمولی تپشوں پر ناقیام پذیر ہے۔ چنانچہ سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) اور گندک میں تحلیل ہو جاتا ہے:۔

$$2S_2O_3 \rightarrow 3SO_2 \uparrow + S$$

اگر نرم نرم آنچ دے دی جائے تو یہ تحلیل بسُرعت حادث ہوتی ہے۔ سلفر سیسکوی آکسائیڈ (Sulphur sesquioxide) شیشہ کی مُڑی ہوئی نلی میں رکھ کر نلی پر سلیمانی مُہر کر دی جائے اور پھر اِس نلی میں یہ مرکب نرم نرم آنچ سے گرم کیا جائے تو نلی کی دُوسری ساق میں مائع سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) حاصل ہو سکتا ہے۔

# پرسلفیورک

Persulphuric

# ایسڈ ترشہ

$S_2O_7$.

## تیاری:۔

۱۔ یہ مرکب اوزون کی نلی میں سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) اور آکسیجن کا خشک آمیزہ رکھ کر خاموش برقی اُبھرن گزارنے سے بن جاتا ہے۔

۲۔ یہی عمل اگر سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) اور آکسیجن کے آمیزہ پہ کیا جائے تو اِس صورت میں بھی پرسلفیورک

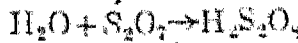
(Persulphuric) ایسڈ ترشہ حاصل ہوتا ہے۔

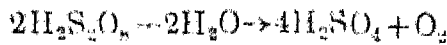
دونوں صورتوں میں عمل چند گھنٹوں تک جاری رکھنا پڑتا ہے جب کہیں تھوڑی سی مقدار اس مرکب کی حاصل ہوتی ہے۔ چنانچہ چند گھنٹوں کے بعد نلی کی دیواروں پر ترج مائع کی تھوڑی سی مقدار جمع ہو جاتی ہے۔

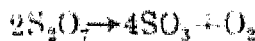
## خواص

پرسلفیورک (Persulphuric) ایسڈ ترشہ جب قاعدہ بالا سے تیار ہوتا ہے تو ترج مائع کی شکل میں ہوتا ہے۔ اور جب یہ ترج مائع ٹھنڈا کر دیا جاتا ہے تو اس سے لمبی لمبی شفاف، سوئی نما قلمیں بن جاتی ہیں جو شکل وصورت میں سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) کی مشابہ ہوتی ہیں۔

پرسلفیورک (Persulphuric) ایسڈ ترشہ بہت ناقیام پذیر مرکب ہے۔ چنانچہ ادنیٰ تپشوں پر بھی صرف تھوڑی سی دیر کے لئے تحلیل سے محفوظ رہ سکتا ہے۔ پانی میں حل پذیر ہے اور حل ہو کر پرسلفیورک (Persulphuric) ترشہ $H_2S_2O_8$ پیدا کرتا ہے:—

$$H_2O + S_2O_7 \rightarrow H_2S_2O_8$$

لیکن یہ ترشہ پانی کی موجودگی میں بہ سرعت تحلیل ہو کر آکسیجن اور سلفیورک (Sulphuric) ترشہ میں تبدیل ہو جاتا ہے:—

$$2H_2S_2O_8 + 2H_2O \rightarrow 4H_2SO_4 + O_2$$

اگر نرم نرم آنچ سے گرم کر دیا جائے تو پرسلفیورک (Persulphuric) ایسڈ ترشہ بہ سرعت تحلیل ہوتا ہے اور سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) اور آکسیجن میں تقسیم ہو جاتا ہے:—

$$2S_2O_7 \rightarrow 4SO_3 + O_2$$

یہ مرکب بہت آسانی سے آکسیجن دے دیتا ہے۔
اِس واقعہ نے اِسے بہت طاقتور آکسیڈائیزنگ (oxidising)
عامل بنا دیا ہے ۔ اور یہ خاصیت، اِس مرکب کی ایک ایسی
اہم خاصیت ہے کہ اِس خاصیت سے اِس مرکب کے اکثر
تعاملوں کی ماہیت معلوم ہوسکتی ہے۔

# گندک

## کے

## آکسی (Oxy) ترشے

گندک کے وہ آکسی (Oxy) ترشے جو بالخصوص معروف ہیں اور گندک کے معلوم آکسائیڈز (Oxides) کے جواب میں پیدا ہوتے ہیں حسب ذیل ہیں۔ ان ترشوں کے ناموں کے محاذی ان کے ضابطے بھی لکھ دیئے گئے ہیں کہ قاری کو ان کے ترکیبی تعلقات کا اندازہ ہو جائے:-

| نام | | ضابطہ |
|---|---|---|
| ہائپوسلفیورس | (Hyposulphurous) ترشہ | $H_2S_2O_4$ |
| سلفیورس | (Sulphurous) ترشہ | $H_2SO_3$ |
| سلفیورک | (Sulphuric) ترشہ | $H_2SO_4$ |
| تھائیوسلفیورک | (Thiosulphuric) ترشہ | $H_2S_2O_3$ |
| پرسلفیورک | (Persulphuric) ترشہ | $H_2S_2O_8$ |

ان ترشوں کے متجاوب این ترشے حسب ذیل ہیں:-

| ترشہ | این ترشہ |
|---|---|
| $H_2S_2O_4$ | $S_2O_3$ |
| $H_2SO_3$ | $SO_2$ |
| $H_2SO_4$ | $SO_3$ |
| $H_2S_2O_8$ | $S_2O_7$ |

ذیل میں ہم ان ترشوں کے متجاوب نمکوں کے نام بھی لکھ دیتے ہیں۔ ان ناموں سے تمہیں یہ بھی معلوم ہو جائیگا کہ ان مرکبات کے لئے طریق تسمیہ کیا اختیار کیا گیا ہے۔ ترشوں کے ناموں پر غور کرو۔ طریق تسمیہ یہاں بھی وہی ہے جو کلورین (Chlorine) کے آکسی (Oxy) ترشوں

کے متعلق تمہاری نگاہ سے گذر چکا ہے - صرف اتنا فرق ہے کہ یہاں ایک تھائیو (Thio) ترشہ بھی آ گیا ہے - جب اس ترشہ کی ماہیت سے بحث ہوگی تو وہاں اس کی وجہ تسمیہ بھی بخوبی معلوم ہو جائیگی - اس مقام پر ہم صرف نمکوں کے نام علی الترتیب اور اُن کا طریق تسمیہ دکھانا چاہتے ہیں :-

| نام | | ضابطہ |
|---|---|---|
| سوڈیئم ہائپوسلفائیٹ | (Sodium hyposulph*ite*) | $Na_2S_2O_4$ |
| سوڈیئم سلفائیٹ | (Sodium sulph*ite*) | $Na_2SO_3$ |
| سوڈیئم سلفیٹ | (Sodium sulph*ate*) | $Na_2SO_4$ |
| سوڈیئم تھائیوسلفیٹ | (Sodium thiosulph*ate*) | $Na_2S_2O_3$ |
| سوڈیئم پرسلفیٹ | (Sodium persulph*ate*) | $Na_2S_2O_8$ |

اِن ترشوں میں سے سلفیورس (Sulphurous) ترشہ کا اور سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کا ذکر اس کتاب میں بکثرت آ چکا ہے - اور گندک کے یہ دو ترشے کیمیا میں بہت اہم ہیں - اہمیت کے اعتبار سے اِن دو ترشوں کے بعد تھائیوسلفیورک (Thiosulphuric) ترشہ کا اور پھر اس کے بعد پرسلفیورک (Persulphuric) ترشہ کا درجہ ہے -

اِس بات کو بخوبی ذہن نشین کر لو کہ جس ترشہ کا نام س ماقبل مفتوح (*ous*) پر ختم ہوتا ہے اِس کے متجاوب نمک کا نام آئیٹ (*ite*) پر ختم ہوتا ہے - اور جس ترشہ کے آخر میں ک ماقبل مکسور (*ic*) ہے اُس کے متجاوب نمک کے نام کا خاتمہ ایٹ (*ate*) پر ہے -

مذکورۂ بالا ترشوں کے علاوہ گندک کے وہ ترشے بھی ہیں جنہیں کیمیا میں پالی تھائیونک (Polythionic) ترشے کہتے ہیں - اِن ترشوں کے نام اور ضابطے حسبِ ذیل ہیں :-

| نام | ضابطہ |
|---|---|
| ڈائی تھائیونک (Dithionic) ترشہ | $H_2S_2O_6$ |

ٹرائی تھائیونک (Trithionio) ترشہ $H_2S_3O_6$

ٹیٹرا تھائیونک (Tetrathionio) ترشہ $H_2S_4O_6$

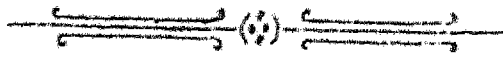
پنٹا تھائیونک (Pentathionio) ترشہ $H_2S_5O_6$

سلفیورک (Sulphurio) ترشہ کو جو تجارتی اہمیت حاصل ہے اور اس کے طریق صنعت اور خواص کے ساتھ جو دلچسپی کا سرمایہ وابستہ ہے اس کے اعتبار سے سلفیورک (Sulphurio) ترشہ اس امر کا حقدار ہے کہ اس کی بحث گندک کے باقی تمام آکسی (Oxy) ترشوں کی بحثوں پر مقدم رہے۔ چنانچہ ذیل میں سب سے پہلے ہم اسی ترشہ سے بحث کرتے ہیں۔ اس سے ایک فائدہ یہ بھی ہوگا کہ جب اس ترشہ کے حقائق پیشِ نظر آ جائینگے تو پھر باقی ترشوں کی بحثیں خود بخود بہت کچھ مختصر ہو جائینگی۔

# سلفیورک

## SULPHURIC

## تُرشہ

$H_2SO_4$

اِس میں شک نہیں کہ سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کے نمک ' مثلاً کیلسیئم سلفیٹ (Calcium sulphate) وغیرہ قدرتی طور پر بافراط کثیر پائے جاتے ہیں -لیکن بایں ہمہ اِن نمکوں کے کیمیائی تعاملوں سے سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کا تیار کر لینا عملاً ممکن نہیں - چنانچہ اِس تُرشہ کے نمک ' یعنی سلفیٹس (Sulphates) بلاشبہہ تمام تُرشوں کے ساتھ تعامل کرتے ہیں - لیکن اِن کے تعامل تعاکس پذیر تعامل ہیں -ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کی تیاری میں تم دیکھ چکے ہو کہ وہاں تعامل کو پائہ تکمیل پر پہنچا دینے کا انتظام کر لینا کچھ مشکل نہیں -یعنی وہاں ہم ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کو بذریعہ کشید حیز تعامل سے ہٹا لیتے ہیں اور اِس طرح تعامل کے لئے تعاکس کا موقع نہیں رہتا-سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کے متعلق بھی یہ گمان ہو سکتا ہے کہ اگر یہ بھی کشید کر کے حیز تعامل سے ہٹا لیا جائے تو ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کی طرح اِس کی تیاری بھی ایک سہل سی بات ہے -لیکن مشکل یہ ہے کہ سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ طیران پذیر نہیں - اِس لئے وہ تدبیر جو ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کی تیاری میں اِس قدر موثر ہے سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ پر آکر محض بے کار ہو جاتی ہے -چنانچہ سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ ۳۳۰° پر جوش کھاتا ہے - اور اِس قسم کا کوئی مناسب عامل تُرشہ موجود نہیں کہ سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ سے بھی کمتر طیران پذیر ہو اور سلفیورک

(Sulphuric) ترشہ کو آزاد کر دینے کے لئے استعمال ہو سکتا ہو۔ اس لئے ہم مجبور ہیں کہ سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کو اس کے عناصر سے تعمیر کریں۔ بہت مرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ تیار کرنے کا بہترین قاعدہ یہ ہے کہ تماسی قاعدہ سے سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) اور آکسیجن میں امتزاج پیدا کیا جائے اور پھر سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) اور پانی کے امتزاج سے کام لیا جائے۔

معمولی درجہ گندھک کا تیزاب" تیار کرنے کے لئے ابھی تک کمرے کے قاعدہ سے بکثرت کام لیا جاتا ہے۔ چنانچہ ہندوستان میں بھی سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے چند ایک کارخانے کھل چکے ہیں اور ان کارخانوں میں کمرے کا قاعدہ ہی مروج ہے۔

## صنعت کی تاریخ

سلفیورک (Sulphuric) ترشہ اپنی غیر خالص شکلوں میں صدیوں سے دنیا کو معلوم ہے۔ چنانچہ اس مرکب کے موجد تمدن عربی کے کیمیا داں ہیں۔ عربی کیمیا داں عموماً سبز توتیا (فیرس سلفیٹ (Ferrous sulphate) کو کشید کر کے یہ مرکب تیار کرتے تھے۔ لیکن کیمیا کی موجودہ حالت تمدن یورپ کی تربیت یافتہ ہے اور ہمارا مطمح نظر اس کتاب میں کیمیا کی یہی حالت ہے۔ اس لئے اس مرکب کی تیاری کے جو قاعدے عرب اختیار کرتے تھے اور پھر اس مرکب کی تخلیص وغیرہ کے لئے جو قاعدے ان کے ہاں مروج تھے ان کی تفصیلوں کا یہ محل نہیں۔

عربوں سے اس مرکب کا علم یورپ میں پہنچا۔ چنانچہ پندرہویں صدی عیسوی میں یہ مرکب وہاں سبز توتیا (فیرس سلفیٹ (Ferrous sulphate) میں ریت ملا کر اور پھر اس آمیزہ کو کشید کر کے تیار کیا جاتا تھا۔ لیکن اس قاعدہ سے جو سلفیورک (Sulphuric) ترشہ بنتا ہے اس میں بہت سا پانی اور سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) ملا ہوتا ہے۔

سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کی تاجرانہ صنعت میں جس نے

سب سے پہلے (۱۷۵۸ئہ) کامیابی حاصل کی وہ رچمانڈ[1] کا رہنے والا وارڈ[2] نامی ایک شخص تھا۔ رچمانڈ انگلستان میں دریائے ٹیمز[3] پر واقع ہے۔ لیکن سچ یہ ہے کہ وارڈ نے اِس سلسلہ میں جو کچھ کیا وہ بھی ابتدائے کار سے کچھ زیادہ کا حکم نہیں رکھتا۔ بہر حال اِس قاعدہ کی حقیقت صرف اِس قدر ہے کہ شیشہ کے ایک بڑے سے مجوّف کرّہ میں جزءً پانی بھر کر پانی کے اُوپر ایک بڑی سی ڈوئی لٹکا دی جاتی تھی اور اِس ڈوئی میں گندک اور شورہ ($KNO_3$) کا آمیزہ جلایا جاتا تھا۔ اِس آمیزہ کے احتراق سے سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کی اور نائٹروجن کے آکسائیڈز (Oxides) کی کثیر مقداریں حاصل ہوتی ہیں۔ اور پھر یہ گیسیں کرّۂ ہوائی کی آکسیجن کے ساتھ اور پانی کے ساتھ تعامل کر کے سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ بنا دیتی ہیں (دیکھو عنوانِ ذیل)۔

اِس میں شک نہیں کہ اِس عمل کے مسلسل اعادوں سے جس ارتکاز کا سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ چاہیں تیار کر سکتے ہیں۔ لیکن یہ ظاہر ہے کہ اس طرح تیار کیا ہُوا حل بلا شُبہہ غیر خالص ہوگا۔ اور اِس کے علاوہ اُسے مہنگا بھی ضرور ہونا چاہیئے۔ چنانچہ اِس قاعدہ سے تیار کیا ہُوا سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ چھبیس شلنگ (ساڑھے اُنیس روپیہ) فی سیر کے حساب سے بکتا تھا۔

کچھ زمانے کے بعد اِس قاعدہ میں یہ ترمیم ہوئی کہ شیشہ کے مجوّف کرّہ کی بجائے اِس قسم کے "کمرے" نے رواج پایا جن کی اندرونی دیواروں پر سیسے کی چادر چڑھا دی جاتی تھی۔ اور اِس ترمیم نے قاعدہ کی کامیابی میں بہت کچھ ترقی پیدا کر دی۔ چنانچہ اِس کے بعد سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ اتنا سستا ہو گیا کہ چھبیس شلنگ فی سیر سے گھٹ کر تقریباً دو شلنگ (ڈیڑھ روپیہ) فی سیر کے حساب سے بکنے لگا۔ "کمرے کا قاعدہ" جس حال پر آج کل

---

[1] Richmond [2] Ward [3] Thames

پہنچا ہوا ہے اس میں بھی اُن ہی اُصولوں سے کام لیا جاتا ہے۔

## کمرے کے قاعدہ کی کیمیا

اِس قاعدہ میں جن گیسوں کے تعامل سے سلفیورک (Sulphuric) ترشہ بنتا ہے وہ حسبِ ذیل ہیں :-

۱ - آبی بخار

۲ - سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) -

۳ - نائیٹرس (Nitrous) این ترشہ $N_2O_3$ ^ل^ -

۴ - آکسیجن (Oxygen) -

اِن گیسوں کے حصول کے طریقے حسبِ ذیل ہیں :-

۱ - آبی بخار بھاپ کی شکل میں داخل کیا جاتا ہے۔

۲ - سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) عموماً فرائیٹس ^ط^ $FeS_2$، یا پائیروٹائیٹ FeS(Pyrotite)، یا کسی اور دھاتی سلفائیڈ (Sulphide)، کو جلا کر حاصل کیا جاتا ہے۔

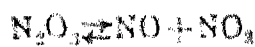
۳ - نائیٹرس (Nitrous) این ترشہ، $HNO_3$ یعنی نائیٹرک (Nitric) ترشہ سے تیار کیا جاتا ہے۔

۴ - آکسیجن کے لئے ہوا سے کام لیا جاتا ہے۔

یہ گیسیں سیسے کے بڑے بڑے کمروں میں باہم بخوبی ملا دی جاتی ہیں - اور اِن کے تعامل سے جو سلفیورک (Sulphuric) ترشہ بنتا ہے وہ اِن کمروں کے فرشوں پر دُھانہ بستگی میں آتا ہے اور وہیں جمع ہوتا جاتا ہے۔ سلفیورک (Sulphuric) ترشہ بہت وسیع پیمانہ پر تیار کیا جاتا ہے۔

---

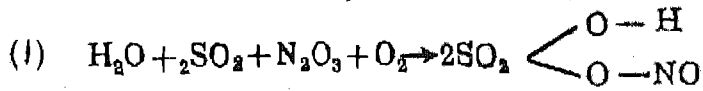
ل یہ گیس ناقیام پذیر ہے چنانچہ یہ نائیٹرک آکسائیڈ NO(Nitric oxide) اور نائیٹروجن ٹیٹراکسائیڈ $NO_2$ (Nitrogen tetroxide) میں تحلیل ہو جاتی ہے :-

$$N_2O_3 \rightleftharpoons NO + NO_2$$

لیکن جس عمل سے ہم یہاں بحث کر رہے ہیں اس میں آمیزہ اسی طرح سلوک کرتا ہے کہ گویا وہ سب کا سب $N_2O_3$ ہے اس لئے متن میں صرف نائیٹرس (Nitrous) این ترشہ ہی کا نام لیا گیا ہے۔

ط (Pyrites)

اور یہ ظاہر ہے کہ جو چیز جس قدر زیادہ وسیع پیمانہ پر تیار کی جاتی ہے اُسی قدر اُس کی تیاری میں کفایت شعاری اور لاگت کی کمی مدِنظر ہوتی ہے۔ لیکن اِس مطلب کے لئے اُن کیمیائی تعاملات کا علم ضروری ہے جو تیاری کے دَوران میں حادث ہوتے ہیں۔ چنانچہ اِس غرض کے لئے سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے باب میں بہت باقاعدہ اور بہت کچھ اہتمام کے ساتھ تحقیقاتیں کی گئی ہیں۔ لیکن اِس پر بھی حال یہ ہے کہ "کمرے" میں جو کیمیائی تغیرات سرزد ہوتے ہیں اُن کی ماہیت کے متعلق ابھی تک ایسے حتمی معلومات دستیاب نہیں ہوئے کہ بہ تمام وکمال موثق اور محقق تصور ہو سکتے ہوں۔ بہر حال لنج[1] نے اِن تغیرات کے متعلق وہ مذہب اختیار کیا ہے جس کا موجدِ اول برزیلیئس[2] ہے۔ اِس مذہب کے رُو سے حاصل کا بیشتر حصہ دو متطابق تعاملوں کا نتیجہ ہے:-

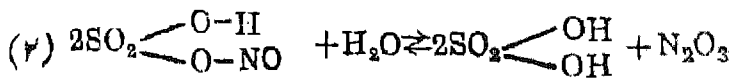
۱۔ پہلے تعامل میں ایک پیچیدہ مرکب پیدا ہوتا ہے:-

$$H_2O + {}_2SO_2 + N_2O_3 + O_2 \rightarrow 2SO_2 \begin{matrix} \diagup O-H \\ \diagdown O-NO \end{matrix} \qquad (1)$$

گروہ NO ـــــ بہت سے مرکبات میں پایا جاتا ہے۔ اِس وقت جو پیچیدہ مرکب ہمارے پیش نظر ہے اُس میں اگر ہائیڈروجن (Hydrogen) اِس گروہ کی جگہ لے لے تو سلفیورک (Sulphuric) ترشہ بن جاتا ہے۔ چنانچہ اِسی بناء پر اِس مرکب کو نائیٹراسِل سلفیورک (Nitrosyl sulphuric) ترشہ کہتے ہیں۔

۲۔ دُوسرے تعامل میں پانی کی افراط نائیٹراسِل سلفیورک (Nitrosyl sulphuric) ترشہ کو تحلیل کر دیتی ہے:-

$$2SO_2 \begin{matrix} \diagup O-H \\ \diagdown O-NO \end{matrix} + H_2O \rightleftarrows 2SO_2 \begin{matrix} \diagup OH \\ \diagdown OH \end{matrix} + N_2O_3 \qquad (2)$$

اِس بات کو نگاہ میں رکھ لینا چاہیئے کہ مساوات (۱) و (۲)

[1] Lunge [2] Berzelius

ایک ہی تعامل کی دو جُزئی مساواتیں نہیں ہیں بلکہ وہ دو جُداگانہ تعاملوں کو
تعبیر کرتی ہیں جو ایک دُوسرے کے اعتبار سے آزادانہ حادث ہو سکتے ہیں۔
اگر کارخانہ باقاعدہ کام دے رہا ہو تو نائیٹراسیل سلفیورک
(Nitrosyl sulphuric) تُرشہ کی پیدائش مشاہدہ میں نہیں آتی - چنانچہ وہ
اپنی پیدائش کے ساتھ ہی پانی کے تعامل سے حسب مساوات (۲)
تحلیل ہو جاتا ہے - لیکن اگر پانی کی بہم رسانی میں کمی آ جائے تو اس
مرکب کی سفید سفید قلمیں بن کر "کمرے" کی دیواروں پر جم جاتی ہیں -
کارخانہ داروں کی اصطلاح میں اِن قلموں کو "کمرے کی قلمیں"[1] کہتے ہیں۔
سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ تیار کرنے کا یہ قاعدہ بظاہر گھوم چکر
کا قاعدہ معلوم ہوتا ہے - اِس لئے اِس مقام پر یہ سوال پیدا ہوتا ہے
کہ صرف سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) اور آکسیجن کے تعامل سے
یا آکسیجن اور سلفیورس (Sulphurous) تُرشہ کے تعامل سے کیوں نہ کام
لیا جائے؟ اور وہ کون سے وجوہ ہیں جو اس گھوم چکر کے قاعدہ کو کامیاب
بنا دیتے ہیں؟

واقعہ یہ ہے کہ سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) اور پانی
کے امتزاج سے سلفیورس (Sulphurous) تُرشہ تو بسُرعت بنتا چلا جاتا
ہے لیکن سلفیورس (Sulphurous) تُرشہ کا اور آکسیجن کا تعامل

$$2H_2SO_3 + O_2 \rightarrow 2H_2SO_4$$

نہایت درجہ بطی الحدوث ہے - اِس لئے اِن دو تعاملوں سے سلفیورک
(Sulphuric) تُرشہ کا حصول عملاً کچھ مفید نہیں - دُوسری طرف مندرجۂ بالا
دونوں تعامل یعنی (۱) و (۲) سریع الحدوث ہیں جس کا نتیجہ یہ ہے کہ اِن
تعاملوں سے شے مطلوبہ اِس قدر سُرعت کے ساتھ حاصل ہوتی ہے کہ اُس سُرعت کے
مقابلہ میں عمل کی یہ تھوڑی سی پیچیدگی گوارا کر لینا کچھ بڑی بات نہیں -
اِس مقام پر یہ بات یاد رکھنے کے قابل ہے کہ سلفیورک

[1] Chamber crystals

(Sulphuric) ترشہ کی تیاری میں نائیٹرس (Nitrous) این ترشہ کی وساطت سے کام لیا جائے یا نہ لیا جائے فی وزنِ ضابطہ سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کی تکوین سے جو حرارت بالآخر حادث ہوتی ہے اُس کی قیمت ہر حال میں بعینہٖ یکساں ہوتی ہے۔

پہلے تعامل کے لئے ترقی کی علامت یہ ہے کہ بھورا نائیٹرس (Nitrous) این ترشہ غائب ہوتا جاتا ہے۔ پھر جب پانی داخل کیا جاتا ہے تو دوسرا تعامل پایۂ تکمیل پر پہنچتا ہے اور اس سے پھر وہی نائیٹرس (Nitrous) این ترشہ بن جاتا ہے۔ اس سے ظاہر ہے کہ وہی نائیٹرس (Nitrous) این ترشہ تعامل میں بار بار حصہ لے سکتا ہے اور اس اعتبار سے اس کی کارگزاری کے لئے کوئی ایسی حد معیّن نہیں کہ اس پر جا کر یہ مادّہ بے کار ہو جائے۔ یعنی اس کی ایک معین مقدار سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) آکسیجن اور پانی کی لانہایت مقدار کو اس طرح سلفیورک (Sulphuric) ترشہ میں تبدیل کر سکتی ہے کہ اُس کی اپنی قیمت میں کوئی فرق نہ آئے۔ لیکن واقعہ یہ ہے کہ عملاً بعض ضمنی تعامل بھی حادث ہوتے ہیں اور ان کی وجہ سے اس مادّہ کا کچھ حصہ مستقل طور پر اس شرکتِ عمل سے خارج ہو جاتا ہے۔ مثلاً ایک ضمنی تعامل یہ بھی ہے کہ نائیٹرس (Nitrous) این ترشہ کا کچھ حصہ تحویل ہو کر نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous Oxide) $N_2O$ کی شکل میں آ جاتا ہے اور نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous Oxide) تعامل مبحوث فیہ کے لئے محض بے کار ہے۔

ضمنی تعاملوں کی وجہ سے نائیٹرس (Nitrous) این ترشہ کی مقدار میں جو کمی آ جاتی ہے اُس کی تلافی کے لئے "کمرے" میں نائیٹرک (Nitric) ترشہ کا بخار داخل کیا جاتا ہے۔ اور اس ترشہ کے استحصال کے لئے تجارتی سوڈیئم نائیٹریٹ (Sodium nitrate) $NaNO_3$ اور مرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے تعامل سے کام لیا جاتا ہے:۔

$$NaNO_3 + H_2SO_4 \rightleftarrows HNO_3\uparrow + NaHSO_4$$

نائیٹرک (Nitric) تُرشہ چونکہ طیران پذیر ہے اس لئے معمولی سی حرارت ہی اس کو دیگر اشیاء میں سے نکال دینے کے لئے کفایت کرتی ہے۔ چنانچہ دیگر گیسوں کے ساتھ ساتھ نائیٹرک (Nitric) تُرشہ کا بخار بھی "کمرے" میں پہنچ جاتا ہے۔ ابتدائی تغیر جو نائیٹرک (Nitric) تُرشہ کو لاحق ہوتا ہے وہ حسب ذیل ہے :-

$$H_2O + 2SO_2 + 2HNO_3 \rightarrow 2H_2SO_4 + N_2O_3$$

اگر نائیٹرک (Nitric) این تُرشہ کی نمائش مقصود ہو تو اس تعامل کو ہم ذیل کی شکل میں بھی لکھ سکتے ہیں :-

$$H_2O + 2SO_2 + H_2O, N_2O_5 \rightarrow 2H_2SO_4 + N_2O_3.$$

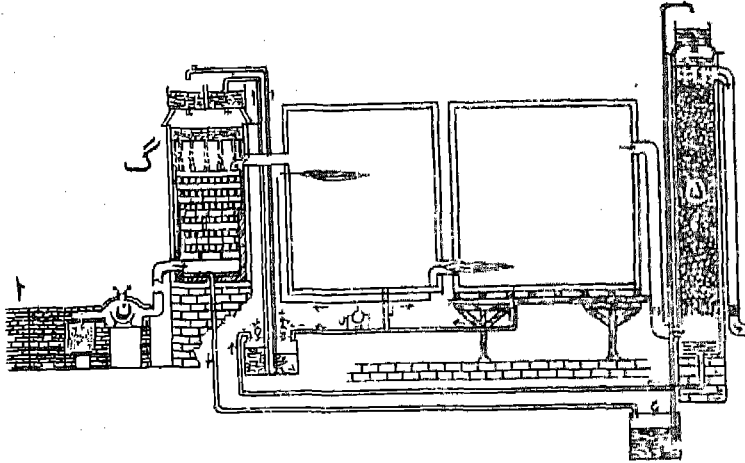
پانی کے یہ دو سالمے جن میں سے ایک بالفعل اور دوسرا بالقوہ موجود ہے سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کے دو سالموں کے ساتھ مل کر سلفیورس (Sulphurous) تُرشہ $H_2SO_3$ کے دو سالمے پیدا کر سکتے ہیں۔ اور $N_2O_5$، $N_2O_3$ میں تحویل ہو کر آکسیجن کی وہ دو اکائیاں بہم پہنچا دیتا ہے جو اس سلفیورس (Sulphurous) تُرشہ کو سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ میں تبدیل کر دینے کے لئے مطلوب ہیں۔

## کمرے کے قاعدہ کی تفصیل

کمرے کے قاعدہ میں جو سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کام میں لایا جاتا ہے وہ چھوٹی چھوٹی بھٹیوں (از شکل ۸۰) میں بنتا ہے۔ ان بھٹیوں کی بناوٹ اُس چیز کی ماہیت پر موقوف ہوتی ہے جو سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کا یہ بنیادی جزو حاصل کرنے کے لئے استعمال کی جاتی ہے۔ چنانچہ عمدہ فرطیس[1] $FeS_2$ سے جب کام لیا جاتا ہے تو یہ معدنی مرکب خود بخود جلتا رہتا ہے اور اپنے احتراق کو قائم رکھتا ہے۔ (دیکھو لوٹ کر $SO_2$ کی تیاری)۔ اور جب ناقص فرطیس $FeS_2$، یا

[1] Pyrites

زنک بلینڈ ZnS(Zinc blende) استعمال کیا جاتا ہے تو احتراق کو قائم رکھنے کے لئے خارج سے کم و بیش کچھ نہ کچھ حرارت پہنچانی پڑتی ہے۔

شکل ۸۰

ان مختلف بھٹیوں سے نکل کر گیسیں ایک طویل غباری دُودکش میں جاتی ہیں۔ اور وہاں ان میں ہوا بہ تناسب مناسب ملا دی جاتی ہے۔ اس دُودکش میں آکر گیسوں کو اس بات کا بھی موقع مل جاتا ہے کہ لوہے اور آرسینک (Arsenic) کے آکسائیڈز (Oxides) اور دیگر مادے جو ان گیسوں کے ساتھ احتیاطاً آ گئے ہوتے ہیں وہ بیٹھ جائیں اور اس طرح یہ گیسیں اُن کی آمیزش سے پاک ہو جائیں۔

اس دُودکش سے نکل کر یہ گیسیں گلوور[1] بُرج گ میں جاتی ہیں اور یہاں ان میں نائیٹروجن کے آکسائیڈز (Oxides) بھی مل جاتے ہیں۔ یعنی گلوور بُرج میں آکر پانی کے سوا باقی تمام ضروری اجزاء یک جا ہو جاتے ہیں۔ علاوہ بریں ان کی تپش بھی بہت کچھ گھٹ جاتی ہے۔

---

[1] Glover

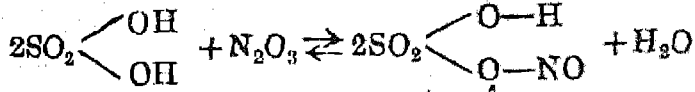
پھر اس کے بعد یہ گیسی آمیزہ سیسے کے پہلے "کمرے" میں داخل ہوتا ہے - سیسے کے کمرے معمولی تختی کمرے ہیں جو تعداد میں تین سے لے کر پانچ تک اور قد و قامت میں بہت عظیم الشان ہوتے ہیں - اور ان کی دیواروں پر اندر کی طرف بہ تمام و کمال سیسے کی چادریں چڑھی ہوتی ہیں - ان کمروں کی جسامت کے لئے کوئی خاص حد معیّن نہیں - چنانچہ بعض حالتوں میں ان کے ابعاد ۱۰۰ × ۴۰ × ۴۰ فٹ تک بھی ہوتے ہیں اور کہیں کہیں تو ان کی اندرونی گنجائش ۱۵۰،۰۰۰ سے لے کر ۲۰۰،۰۰۰ مکعب فٹ تک پہنچی ہوئی ہے -

جب گیسیں ان کمروں میں سے گزر رہی ہوتی ہیں تو وہ بخوبی ملا دی جاتی ہیں - اور کمروں میں مختلف مقامات سے اس قدر پانی بھاپ کی شکل میں بزور داخل کیا جاتا ہے کہ کیمیائی تعامل کے لئے جتنا مطلوب ہوتا ہے اس سے بہت کچھ زائد بچا رہتا ہے - پہلے کمرے میں تپش ۵۰° تا ۶۵° پر رکھی جاتی ہے اور آخری کمرے میں بیرونی ہوا کی تپش کے مقابلہ میں تقریباً ۱۵° بلند تر رہتی ہے - سلفیورک (Sulphuric) ترشہ اور زائد پانی کمرے کے فرش پر مائعانہ بستگی میں آ جاتے ہیں - اور نامستعمل گیسیں جو بیشتر نائیٹرس (Nitrous) این ترشہ پر، اور نائیٹروجن (Nitrogen) کی تعداد کثیر پر مشتمل ہوتی ہیں گے لُسک[1] برج میں پہنچ جاتی ہیں - نائیٹروجن کی یہ کثیر مقدار اُس ہوا سے آتی ہے جو ابتداءً اس سلسلہ میں داخل کی جاتی ہے -

گے لُسک برج تقریباً پچاس فٹ بلند ہوتا ہے - اِس برج میں مٹی کے پختہ ٹکڑے بھر دیئے جاتے ہیں - برج کی چوٹی پر ایک حوض بنا ہوتا ہے جس میں مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ رکھا رہتا ہے - یہ مرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ پختہ ٹکڑوں پر مسلسل ٹپکتا رہتا ہے - اِس برج کی غایت یہ ہے کہ نائیٹرس (Nitrous) این ترشہ قابو میں آ جائے اور پھر اُس سے دوبارہ استفادہ ہو سکے - یہ مطلب اِس برج میں مرتکز سلفیورک (Sulphuric)

[1] Gay-Lussac

ترشہ کے تعامل سے حاصل ہوتا ہے:-

$$2SO_2\begin{matrix}\diagup OH\\ \diagdown OH\end{matrix} + N_2O_3 \rightleftarrows 2SO_2\begin{matrix}\diagup O-H\\ \diagdown O-NO\end{matrix} + H_2O$$

سلفیورک (Sulphuric) ترشہ چوکوں پر سے ہوتا ہوا برج کے پیندے پر ایک برتن میں جمع ہوتا جاتا ہے اور نائیٹرس (Nitrous) اینِ ترشہ کے تعامل سے جو نائیٹراسل سلفیورک (Nitrosyl sulphuric) ترشہ بنتا ہے وہ بھی اسی مائع میں شامل ہوتا ہے۔ یہ مائع منتبض ہوا کے ذریعہ ڈھکیل کر ایک نل کے رستے گلوور[1] برج کی چوٹی پر پہنچا دیا جاتا ہے اور وہاں وہ ایک برتن میں جمع ہو جاتا ہے۔ اس برتن کے قریب ہی ایک اور برتن ہلکائے سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے لئے مخصوص ہوتا ہے۔ ان برتنوں سے یہ دونوں مائع بہ کر ایک نل کے رستے گلوور برج کے اندر آتے ہیں۔ اس دوران میں نائیٹراسل سلفیورک ( Nitrosyl sulphyric ) ترشہ ہلکائے سلفیورک (Sulphuric) کے پانی سے تعامل کرتا ہے اور اس طرح نائیٹرس (Nitrous) اینِ ترشہ پھر آزاد ہو جاتا ہے۔ گلوور برج کا ر پتھر کے ٹکڑوں سے یا مٹی کے پختہ چوکوں سے بھرا ہوتا ہے۔ بھٹی کی گرم گرم گیسیں جب اس برج میں آتی ہیں تو یہاں انہیں نائیٹرس (Nitrous) اینِ ترشہ مل جاتا ہے۔ ان گیسوں کی بلند تپش کا ایک اثر یہ بھی ہے کہ برج کی چوٹی سے جو ہلکایا سلفیورک (Sulphuric) ترشہ ٹپک ٹپک کر آتا ہے وہ بھی مرتکز ہوتا چلا جاتا ہے۔ پھر نتیجہ اس کا یہ ہے کہ جب یہ ترشہ گلوور برج کو طے کر کے نکلتا ہے تو وہ اس قدر مرتکز ہو چکا ہوتا ہے کہ نائیٹرس (Nitrous) اینِ ترشہ کو جذب کرنے میں بخوبی کام دے سکتا ہے۔

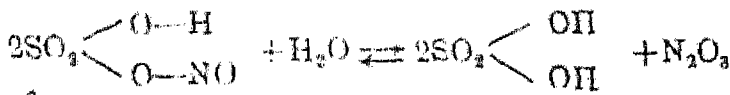
نائیٹرس آکسائیڈ (Nitrous oxide) میں تحویل ہو کر اور دیگر ضمنی تعاملوں میں پھنس کر جو نائیٹرس (Nitrous) اینِ ترشہ ضائع ہو جاتا ہے اس کی تلافی کے لئے کھلے برتن ن سے تازہ نائیٹرک

[1] Glover

ترشہ بہم پہنچایا جاتا ہے۔ اِس چھوٹے سے برتن میں نائیٹرک (Nitric) ترشہ سوڈیئم نائیٹریٹ (Sodium nitrate) اور مرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے تعامل سے بنتا ہے۔ یہ برتن فرطیقی بھٹی کے دودکش میں رکھا ہوتا ہے۔ ہر ۱۰۰ کلوگرام گندک کے جواب میں ۴ کلوگرام سوڈیئم نائیٹریٹ (Sodium nitrate) صرف ہوتا ہے۔

اِس قاعدہ میں بڑے بڑے کمروں کی ضرورت اِس لئے لاحق ہوتی ہے کہ کیمیائی تعامل وسیع پیمانہ پر سرزد ہوتا رہے۔ اِس میں شک نہیں کہ اِس قاعدہ میں سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کی پیدائش جس تعامل کا نتیجہ ہے وہ سلفیورس (Sulphurous) ترشہ کے بلاواسطہ امتزاج سے بہت زیادہ سریع الحدوث ہے۔ لیکن اِس پر بھی وہ سست تعاملات ہی کی حد میں ہے۔ اِس سُستی کی ایک وجہ یہ بھی ہے کہ متعامل گیسوں میں کرۂ ہوائی کی نائیٹروجن بافراط کثیر مل جاتی ہے اور تمام متعامل گیسوں کے ارتکاز کو گھٹا دیتی ہے۔

کمروں کے فرشوں پر جو ترشہ جمع ہوتا ہے اس میں سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کی مقدار ۶۰ — ۷۰ فی صدی اور بہیئت مجموعی اِس مائع کی کثافت اضافی ۱٫۵ — ۱٫۶۲ ہوتی ہے۔ اِس ترشہ کا زائد پانی دُوسرے تعامل یعنی

$$2SO_2\begin{matrix}\diagup O-H\\ \diagdown O-NO\end{matrix} + H_2O \rightleftharpoons 2SO_2\begin{matrix}\diagup OH\\ \diagdown OH\end{matrix} + N_2O_3$$

میں کام آتا ہے اور اِس کی موجودگی اِس لئے بھی ضروری ہے کہ ترشہ نائیٹرس (Nitrous) این ترشہ کو جذب کر کے یہیں کا یہیں نہ رکھ لے۔ چنانچہ ترشہ میں اگر ۷۰ فی صدی سے زیادہ ہائیڈروجن سلفیٹ (Hydrogen Sulphate) موجود ہو تو نائیٹرس (Nitrous) این ترشہ اُس کے ساتھ ترکیب کھا جاتا ہے۔

یہ غیر خالص سلفیورک (Sulphuric) ترشہ بعض کیمیائی صنعتوں میں

---

ٹ Kilogram ؎ Pyrites

اپنی اسی حالت میں بھی کام دے سکتا ہے - چنانچہ سُوپر[1] فاسفیٹس (Super phosphates) کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے اور کھاد کے طور پر بکثرت کام آتا ہے - لیکن اکثر کاموں کے لئے اس حد سے زیادہ مرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ درکار ہوتا ہے - اس لئے ترشہ کو حدِ مذکور سے بہت زیادہ مرتکز کر دینا پڑتا ہے -

چنانچہ اس مطلب کے لئے پہلے تبخیر سے کام لیا جاتا ہے - یعنی اس قسم کے برتنوں میں رکھا جاتا ہے جن کے اندر سیسا چڑھا ہوتا ہے اور پھر گرم کرنے کے لئے یہ برتن ایندھن کی کفایت شعاری کے خیال سے فرطیسی[2] بھٹیوں ہی پر رکھ دیئے جاتے ہیں - ان برتنوں میں بھٹی کی حرارت سے مائع کو تبخیر ہوتی رہتی ہے یہاں تک کہ مائع کی کثافت اضافی ۱.۷ تک پہنچ جاتی ہے - یہ کثافت ترشہ کے ۷۷ فی صدی ارتکاز کی متجاوب ہے -

اس اثناء میں برتن کا سیسا ترشہ کے ساتھ تعامل کر کے لیڈ سلفیٹ (Lead sulphate) کا پتلا سا طبقہ بنا دیتا ہے - اور یہ طبقہ سیسے کو مزید تعامل سے محفوظ رکھتا ہے - لیکن جوں جوں سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کا ارتکاز بڑھتا ہے یہ ناحل پذیر لیڈ سلفیٹ (Lead sulphate) اُس میں حل پذیر ہوتا جاتا ہے اور اس بناء پر مائع کے نقطۂ جوش میں بھی ترقی ہوتی جاتی ہے -

پس جب حدِ مذکور سے زیادہ طاقتور ترشہ درکار ہوتا ہے تو اس صورت میں باقی پانی کے اخراج کے لئے سلفیورک (Sulphuric) ترشہ چینی کے یا پلاٹینم (Platinum) کے برتنوں میں رکھ کر گرم کیا جاتا ہے - چینی اور پلاٹینم کی بجائے ڈھلواں لوہے سے بھی کام لیا جاتا ہے - لوہا ہلکائے سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے ساتھ تعامل کرتا ہے اور ہائیڈروجن آئیون (Hydrogen-ion) کو ہٹا دیتا ہے - لیکن مرتکز

---

[1] ترشئی کیلسیئم فاسفیٹ (Calcium phosphate) $CaH_4(PO_4)_2$ کا تاجرانہ نام -

[2] (Pyrites)

سلفیورک (Sulphuric) ترشہ آیونائیز (Ionise) شدہ نہیں ہوتا۔ اِس لئے لوہا مرتکز ترشہ کے ساتھ تعامل نہیں کرتا۔

تجارتی سلفیورک (Sulphuric) ترشہ، جس کا سوقیانہ نام گندک کا تیزاب ہے ۹۳٫۵ فی صدی ہائیڈروجن سلفیٹ (Hydrogen Sulphate) پر مشتمل ہوتا ہے۔ اور اِس کی کثافتِ اضافی ۱٫۸۳ سے ۱٫۸۴ ہوتی ہے۔

# طبیعی خواص

خالص (یعنی ۱۰۰ فی صدی) ہائیڈروجن سلفیٹ (Hydrogen sulphate) کی کثافتِ اضافی ۱۵° پر ۱٫۸۵ ہے۔ جب ٹھنڈا کر دیا جاتا ہے تو قلما جاتا ہے۔ قلمیں ۱۰٫۵° پر پگھلتی ہیں۔ جب ۵۰° سے ۱۸۰° پر پہنچتا ہے تو اِس سے سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) کا دُخان نکلنا شروع ہو جاتا ہے۔ پھر جب ۳۳۰° پر پہنچتا ہے تو جوش کھانے لگتا ہے لیکن جوش سے پانی کی بہ نسبت سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) زیادہ کھوتا ہے۔ اور آخرکار قرنبیق میں مستقل جوشندہ ترشہ (نقطۂ جوش ۳۳۸°) رہ جاتا ہے جس کی ترتیب ۹۸٫۳۳ فی صدی ہائیڈروجن سلفیٹ (Hydrogen Sulphate) پر مستقل رہتی ہے۔

جب ہائیڈروجن سلفیٹ (Hydrogen sulphate) میں پانی ملایا جاتا ہے تو بہت سی حرارت نمودار ہوتی ہے۔ جُوں جُوں پانی کی مقدار بڑھتی جاتی ہے اِس حرارتِ حل کا حدوث مقداراً گھٹتا جاتا ہے۔ یہاں تک کہ آخرکار ترشہ بہت ہلکایا ہو جاتا ہے۔ اِس حرارتِ حل کی مجموعی قیمت ۱۷٬۰۳۹ حرارہ ہے۔ بہ حیثیتِ مجموعی اِس حرارت کی ابھی تک کوئی توجیہ تام معلوم نہیں ہوئی۔ ہاں اِس میں البتہ شک نہیں کہ اس کا کچھ حصہ یقیناً ہائیڈروجن سلفیٹ (Hydrogen sulphate) کے آیونائیزیشن (Ionisation) کے ضمن میں پیدا ہوتا ہے۔

خالص ہائیڈروجن سلفیٹ (Hydrogen sulphate) اور مرتکز ترشہ بھی پانی سے بہت الفت رکھتا ہے۔ چنانچہ ہوا سے اور دیگر گیسوں سے رطوبت کو جذب کر لیتا ہے۔ اس بناء پر خالص ہائیڈروجن سلفیٹ (Hydrogen sulphate) سے اور مرتکز ترشہ سے گیسوں کے خشک کرنے میں کام لیا جاتا ہے۔

## نوٹ

تجارتی سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کا رنگ اکثر بھورا ہوتا ہے۔ یہ رنگ تنکوں کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے۔ سلفیورک (Sulphuric) ترشہ ان تنکوں کو گلا دیتا ہے اور آخرکار وہ بہ تمام و کمال ریزہ ریزہ ہو کر تمام ترشہ میں پھیل جاتے ہیں۔ تجارتی سلفیورک (Sulphuric) ترشہ میں اس مادہ کے علاوہ لیڈ سلفیٹ (Lead sulphate) بھی موجود ہوتا ہے۔ چنانچہ جب سلفیورک (Sulphuric) ترشہ ہلکا دیا جاتا ہے تو اس میں اس لیڈ سلفیٹ (Lead sulphate) کا رسوب بن جاتا ہے۔ تجارتی ترشہ میں آرسینک ٹرائی آکسائیڈ (Arsenic trioxide) بھی ترکیب کھایا ہوا پایا جاتا ہے اور نائیٹروجن کے آکسائیڈز بھی ترکیب کھائے ہوئے ملتے ہیں۔ علاوہ بریں دیگر اجنبی اشیاء کی بھی تھوڑی تھوڑی سی مقداریں موجود ہوتی ہیں۔

کیمیائی دارالتجربہ میں جو خالص سلفیورک (Sulphuric) ترشہ استعمال کیا جاتا ہے وہ ان لوثوں سے خاص طور پر پاک کر لیا ہوتا ہے۔

## ہائیڈروجن سلفیٹ

HYDROGEN SULPHATE

$H_2SO_4$

## کے کیمیائی خواص

۱۔ یہ مرکب بے حد قیام پذیر نہیں ہے۔ چنانچہ نقطۂ جوش پر پہنچنے سے بہت پہلے اِس کو سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) اور پانی میں بجوگ ہونا شروع ہو جاتا ہے (دیکھو طبیعی خواص)۔ ۳۳۸° پر کہ اِس کا نقطۂ جوش ہے اِس سے جو بخار نکلتا ہے اُس میں ۶۶ فی صدی $H_2SO_4$ اور ۳۴ فی صدی $SO_3 + H_2O$ ہوتا ہے۔ جب بخار ٹھنڈا ہوتا ہے تو اِس $SO_3$ اور $H_2O$ میں پھر امتزاج ہو جاتا ہے۔ ۴۱۶° پر اِس کا بجوگ عملاً پایۂ تکمیل پر پہنچ جاتا ہے۔ چنانچہ یہ واقعہ اِس کے بخار کی کثافت سے بخوبی ثابت ہو سکتا ہے۔ اگر یک بہ یک گرم کر کے سُرخ حرارت پر پہنچا دیا جائے تو بہ تمام و کمال 'پانی' سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) 'اور آکسیجن' میں تحلیل ہو جاتا ہے :-

$$2H_2SO_4 \rightarrow 2H_2O + 2SO_2 + O_2$$

۲۔ جب ہائیڈروجن سلفیٹ (Hydrogen sulphate) میں سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) حل کر دیا جاتا ہے تو پائیرو سلفیورک (Pyrosulphuric) ترشہ بن جاتا ہے جو ایک ٹھوس مرکب ہے۔

ہائیڈروجن سلفیٹ (Hydrogen sulphate) میں اگر ۲۰ فی صدی پائیرو سلفیورک (Pyrosulphuric) تُرشہ موجود ہو تو اُسے اولیئم ("Oleum") کہتے ہیں اور وہ کیمیائی صنعتوں میں کام آتا ہے۔ اگلے زمانہ میں جو تُرشہ "دُخان خیز" یا "نارڈھازن"[1] سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے نام سے مشہور تھا اُس میں ۱۰ ــــ ۲۰ فی صدی زائد سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) موجود ہوتا تھا۔

پائیرو سلفیورک (Pyrosulphuric) تُرشہ کو ڈائی سلفیورک (Disulphuric) ترشہ بھی کہتے ہیں۔ اِس کے نمک' ترشئی سلفیٹس (Sulphates) کو خوب گرم کر دینے سے حاصل ہو سکتے ہیں :-

$$2NaHSO_4 \rightleftarrows Na_2S_2O_7 + H_2O \uparrow$$

---

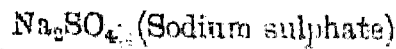
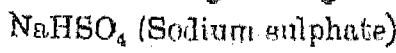
[1] Nordhausen یعنی شمالی گھر۔ یہ جرمنی میں ایک مقام ہے۔

تیاری کے اس طریق یعنی حرارت کی استداد کو نگاہ میں رکھ کر ان نمکوں کو پائیرو[1] سلفیٹس (Pyrosulphates) کہتے ہیں۔ یہ نمک جب پانی میں حل کردیے جاتے ہیں تو تعامل مذکورۂ بالا کے تعاکس سے وہ پھر ترشئی سلفیٹس (Sulphates) میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔

۳۔ جن نمکوں کو ہائیڈروجن سلفیٹ (Hydrogen sulphate) آکسیڈائیز (Oxidise) نہیں کرتا اُن کے ساتھ دوہری تحلیل کے انداز سے تعامل کرتا ہے اور متجاوب ترشہ کو آزاد کر دیتا ہے۔ یہ تمام تعامل تعاکس پذیر ہیں۔ لیکن اگر متجاوب ترشہ طیران پذیر ہو (جیسا کہ ہائیڈروجن کلورائیڈ Hydrogen chloride ہے) تو اس تعامل سے ترشۂ مذکور کی تیاری کا ایک نہایت سستا قاعدہ بن جاتا ہے۔

ہائیڈروجن سلفیٹ (Hydrogen sulphate) چونکہ دو اساسی [دیکھو جلد دوم۔ آئیونک (Ionic) اشیاء اور اُن کے تعامل] ہے اس لئے اس سے ترشئی نمک بھی بنتے ہیں اور طبعی نمک بھی۔ مثلاً

ترشئی سوڈیم سلفیٹ $NaHSO_4$ (Sodium sulphate)

طبعی سوڈیم سلفیٹ $Na_2SO_4$ (Sodium sulphate)

ترشئی سلفیٹس (Sulphates) کو بائی سلفیٹس (Bisulphates) بھی کہتے ہیں۔ اور وجہ تسمیہ یہ ہے کہ دھاتی عنصر کے مقابلہ میں طبعی نمکوں کی بہ نسبت ان نمکوں کی ترکیب میں $SO_4$ کا تناسب دوچند ہوتا ہے اور ان کی تیاری کے لئے بھی طبعی نمکوں کے مقابلہ میں دوچند سلفیورک (Sulphuric) ترشہ درکار ہے۔

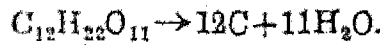
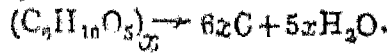
۴۔ ہائیڈروجن سلفیٹ (Hydrogen sulphate) پانی کے ساتھ بہت تُند تعامل کرتا ہے اور کم از کم ایک مرکب تو ضرور بنا دیتا ہے جو کسی قدر قیام پذیر بھی ہے۔ یہ مرکب ہائیڈریٹ (Hydrate) $H_2SO_4,H_2O$ (نقطۂ انجماد ۸° ) ہے۔ یہی وجہ ہے کہ سلفیورک (Sulphuric) ترشہ

---

[1] پائیرو (Pyro) یونانی لفظ ہے جس کے معنی آگ کے ہیں۔

عناصرِ آب کو اُن مرکبات میں سے کھینچ لیتا ہے جن میں ہائیڈروجن اور آکسیجن موجود ہوتی ہیں۔ اور وہ مرکبات تو اس اعتبار سے بالخصوص متاثر ہوتے ہیں جن میں یہ عناصر $2H:O$ کے تناسب میں ہیں۔ چنانچہ کاغذ کا بیشتر سیلولوز (Cellulose) یعنی $(C_6H_{10}O_5)_x$ ہے۔ لکڑی میں بہت سا سیلولوز (Cellulose) موجود ہے۔ شکر $C_{12}H_{22}O_{11}$ ہے۔ اور ان تمام چیزوں کا یہ حال ہے کہ سلفیورک (Sulphuric) ترشہ انہیں گلا دیتا ہے اور ان کا کاربن (Carbon) آزاد ہو جاتا ہے:-

$$(C_6H_{10}O_5)_x \rightarrow 6xC + 5xH_2O.$$

$$C_{12}H_{22}O_{11} \rightarrow 12C + 11H_2O.$$

جن تعاملوں میں پانی بنتا ہے اور سلفیورک (Sulphuric) ترشہ بھی اُن میں استعمال کیا جاتا ہے اُن کی ترقی کا راز بھی اسی واقعہ میں مضمر ہے۔ چنانچہ نائیٹروگلسرین (Nitroglycerine) اور دھماکو روئی[ل] کی صنعت میں سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے استعمال سے یہی فائدہ مترتب ہوتا ہے۔ اور اسی بناء پر سلفیورک ترشہ اُن گیسوں کے خشک کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے جن کے ساتھ وہ تعامل نہیں کرتا۔

۵ - ہائیڈروجن سلفیٹ (Hydrogen sulphate) میں چونکہ بہت سی آکسیجن موجود ہے اور گرم کر دینے پر وہ ناقیام پذیر بھی ہے اس لئے وہ آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل کے طور پر سلوک کرتا ہے۔ چنانچہ سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کی اس حیثیت کی تصریح اس سے پہلے متعدد مقامات پر قاری کی نگاہ سے گزر چکی ہے۔ مثلاً کاربن، گندک، اور تانبے کے ساتھ (دیکھو صفحہ ۴۵۵) اسی حیثیت سے سلوک کرتا ہے۔ ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) کے ساتھ (دیکھو صفحہ ۷۲۳)، جست کے ساتھ (دیکھو صفحہ ۹۲)، اور خصوصاً ہائیڈروجن برومائیڈ (Hydrogen bromide)

---

ل Gun-cotton

اور ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ (Hydrogen iodide) کے ساتھ (دیکھو صفحہ ۶۱۱ و صفحہ ۶۲۸) بھی اِس کے تعامل کا انداز یہی ہے۔

یہ مرکب جب آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عمل کرتا ہے تو بذاتِ خود سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) میں اور یہاں تک کہ آزاد گندک میں اور اِس سے آگے بڑھ کر ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) میں بھی تحویل ہو جاتا ہے۔

عامل ترین دھات سے لے کر چاندی تک (دیکھو جلد دوم ـ آئیونک Ionic اشیاء اور ان کے تعامل دھاتوں کی ترتیب بہ موجب محرکۂ برقی) سب دھاتوں کا یہ حال ہے کہ سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کو تحویل کر دیتی ہیں اور اُن کے سلفیٹس (Sulphates) بن جاتے ہیں۔ اِس مقام پر یہ نکتہ نگاہ میں رکھ لینا چاہیئے کہ اِن تعاملوں میں صرف سلفیٹس (Sulphates) ہی پیدا ہو سکتے ہیں اور دھاتوں کے آکسائیڈز (Oxides) کی پیدائش کا امکان نہیں چنانچہ دھاتوں کی بہ نسبت اِن کے آکسائیڈز (Oxides) زیادہ تُندی کے ساتھ مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ سے تعامل کرتے ہیں اور سلفیٹس (Sulphates) پیدا کر دیتے ہیں۔ پھر جب یہ حال ہو تو آکسائیڈز (Oxides) کی پیدائش کا کیا موقع ہو سکتا ہے۔

وہ دھاتیں جو زیادہ عامل ہیں وہ سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کو ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide) میں تحویل کرتی ہیں (دیکھو صفحہ ۷۳۳)۔ چنانچہ جست کے تعامل سے یہی نتیجہ پیدا ہوتا ہے۔ اور تانبے کی طرح جو دھاتیں کمتر عامل ہیں وہ تحویل کو صرف سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کی حد تک پہنچاتی ہیں (دیکھو صفحہ ۷۴۵)۔ اِن تعاملوں میں ہائیڈروجن آزاد نہیں ہوتی۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ میں کوئی ہائیڈروجن آئیون (Hydrogen-ion) موجود نہیں ہوتا۔

صرف سونا اور پلاٹینم (Platinum) ہی دو دھاتیں ایسی ہیں کہ

سلفیورک (Sulphuric) ترشہ اُن پر عمل نہیں کرتا۔ چنانچہ اسی بناء پر سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کے لئے اِن دھاتوں کے ترنبیق بنائے جاتے ہیں۔

ہائیڈروجن سلفیٹ (Hydrogen sulphate) کو ۱۴۰° پر رکھ کر اُس میں آزاد ہائیڈروجن گزاری جائے تو وہ بھی آکسیڈائیز (Oxidise) ہو جاتی ہے:۔

$$SO_2(OH)_2+H_2 \rightarrow SO_2+2H_2O.$$

## مفاد

مرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ تقریباً تمام کیمیائی صنعتوں میں استعمال کیا جاتا ہے۔ مثلاً:۔

(ا) سوڈا (Soda) جب لی بلانک[1] کے قاعدہ سے تیار کیا جاتا ہے تو اُس کی صنعت میں ایک درجہ پر سوڈیم سلفیٹ (Sodium sulphate) بنتا ہے۔ اور اُس کے لئے سلفیورک (Sulphuric) ترشہ ہی استعمال کیا جاتا ہے۔

(ب) ارضی تیل (پٹرولیم (Petroleum) کی تطہیر میں۔

(ج) کھادوں کی صنعت میں۔ چنانچہ سوپر فاسفیٹ[2] (Super-phosphate) کھاد کے طور پر استعمال کرنے کے لئے اِسی کے ذریعہ تیار کیا جاتا ہے۔

(د) نائٹروگلسرین (Nitroglycerine) اور دھماکو روئی[3] کی تیاری میں۔ اِن صنعتوں میں سلفیورک (Sulphuric) ترشہ پانی کو دفع کرکے تعامل کی ترقی کا موجب ہوتا ہے۔

(ہ) تارکول کے رنگوں کی تیاری میں۔

---

[1] Le Blanc

[2] ترشئی کیلسیم فاسفیٹ (Calcium phosphate) $CaH_4(PO_4)_2$ کا تجارتی نام۔

[3] Gun-cotton

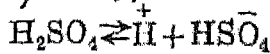
# دو اساسی تُرشوں
# کا
# آئیونائیزیشن

**Ionisation**

جس تُرشہ کے سالمہ میں ہائیڈروجن کی صرف ایک اِکائی ہو وہ صرف دو طرح کے آئیونز (Ions) دے سکتا ہے۔ چنانچہ کلورک (Chloric) تُرشہ $HClO_3$ صرف

$$\overset{+}{H} \quad \text{اور} \quad Cl\overline{O}_3$$

دیتا ہے۔ لیکن جب کسی تُرشہ میں ہائیڈروجن کی ایک سے زیادہ اِکائیاں موجود ہوتی ہیں تو وہ تُرشہ دو سے زیادہ اقسام کے آئیونز (Ions) پیدا کرتا ہے۔ مثلاً سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ سے ابتداءً ہائیڈروسلفیٹ آئیون (Hydrosulphate-ion) پیدا ہوتا ہے:۔

$$H_2SO_4 \rightleftharpoons \overset{+}{H} + HS\overline{O}_4$$

ہائیڈروسلفیٹ آئیون (Hydrosulphate-ion) بھی تُرشہ ہے لیکن سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ سے **بہت کمتر عامل** ہے۔ اِس لئے اِس آئیون (Ion) کا مزید بھوگ یعنی

$$HS\overline{O}_4 \rightleftharpoons \overset{+}{H} + S\overline{\overline{O}}_4$$

ابتدائی بھوگ سے بہت پیچھے رہ جاتا ہے۔ اِس لئے سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کے تیز تر حل میں بہت سا $HS\overline{O}_4$ موجود ہوتا ہے۔ لیکن اگر حل بہت ہلکایا ہو تو $S\overline{\overline{O}}_4$ کو غلبہ رہتا ہے۔

یہ امر بخوبی ثابت ہے کہ $HS\overline{O}_4$ کمزور تر تُرشہ ہے اور پانی

اِسے زیادہ شکل کے ساتھ بجوگ میں لاتا ہے۔ چنانچہ ترشئی نمک مثلاً $KHSO_4$، $NaHSO_4$ وغیرہ جو اِسے پیدا کرتے ہیں HCl اور $HClO_3$ ترشوں کی بہ نسبت بہت کمزور ترشے ہیں حالانکہ ترکیب کے اعتبار سے HCl، اور $HClO_3$ وغیرہ کے ساتھ $H\bar{S}O_4$ اچھا خاصا لگا کھاتا ہے۔ یہ سلوک کچھ سلفیورک (Sulphuric) ترشہ ہی کا خاصہ نہیں بلکہ اُن تمام ترشوں میں جن کے سالمہ میں ہائیڈروجن کی ایک سے زیادہ اکائیاں موجود ہیں یہی سلوک سرزد ہوتا ہے (دیکھو نوٹ کر ہائیڈروجن سلفائیڈ Hydrogen sulphide)۔

# آبی
# ہائیڈروجن سلفیٹ
HYDROGEN SULPHATE
# کے
# کیمیائی خواص

سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کا حل ایک آمیزہ ہے جس کے اجزاء حسبِ ذیل ہیں:-

(ا) نابجوگ زدہ سالمات $H_2SO_4$

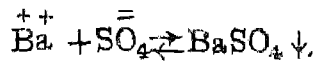
(ب) ہائیڈروجن آئیون $\overset{+}{H}$(Hydrogen-ion)

(ج) ہائیڈروسلفیٹ آئیون $H\bar{S}O_4$(Hydrosulphate-ion)

(د) سلفیٹ آئیون $S\bar{\bar{O}}_4$(Sulphate-ion)

پس اِس حل سے جو کیمیائی خواص سرزد ہوتے ہیں وہ حسبِ حال

ان ہی اجزاء میں سے کسی نہ کسی کے خواص ہونا چاہئیں۔
مُرتکز (طبعی یا اس سے زیادہ طاقتور) حلوں کے سوا دیگر حلوں میں نابجوگ زدہ سالمی ہائیڈروجن سلفیٹ (Hydrogen sulphate) کے آکسیڈائیزنگ (Oxidising) اثر بروئے کار نہیں آتے۔ اور واقعہ یہ ہے کہ ہلکائے ترشہ کی تپش جوش کی حالت میں بھی بلندی کی اس حد پر نہیں ہوتی جو حد اس مطلب کے لئے ضروری ہے۔
حل اگر اچھے خاصے طاقتور ہوں تو ہائیڈروسلفیٹ آئیون (Hydrosulphate-ion) اُن میں بہ کثرت موجود ہوتا ہے اور الیکٹرالیسز (Electrolysis) کے نتائج میں اپنا اظہار کرتا ہے۔
ہائیڈروجن آئیون (Hydrogen-ion) کی موجودگی پر اُس کے تمام معمولی خواص (دیکھو جلد دوم۔ آئیونک (Ionic) اشیاء اور اُن کے تعامل) دلالت کرتے ہیں۔
سلفیٹ آئیون $\overline{\overline{SO_4}}$ (Sulphate-ion) جو تمام طبعی اور ترشئی سلفیٹس (Sulphates) کے حلوں میں بھی پایا جاتا ہے ہر مثبت آئیون (Ion) کے ساتھ ترکیب کھا جاتا ہے اور حاصل اگر ناحل پذیر ہو تو رسوب بن کر جُدا ہو جاتا ہے۔ مثلاً جب بیریئم نائیٹریٹ (Barium nitrate) یا بیریئم کلورائیڈ (Barium chloride) ملا کر حل میں بیریئم آئیونز (Barium-ions) داخل کر دیے جاتے ہیں تو بیریئم سلفیٹ (Barium sulphate) کی ترسیب ہوتی ہے۔ چنانچہ عملی کیمیا میں اس واقعہ سے سلفیٹ آئیون (Sulphate-ion) کی تشخیص میں استفادہ کیا جاتا ہے:—

$$\overset{++}{Ba} + \overline{\overline{SO_4}} \rightleftarrows BaSO_4 \downarrow.$$

بیریئم (Barium) کے اور نمک بھی ایسے ہیں کہ پانی میں حل نہیں ہوتے (دیکھو حل پذیریوں کی جدول)۔ لیکن بیریئم کے معمولی نمکوں میں کوئی بھی ایسا نہیں کہ ترشے اُسے تحلیل نہ کر دیتے ہوں۔ اِس لئے

جس حل پر یہ گمان ہوتا ہے کہ اُس میں سلفیٹ آئیون (Sulphate-ion) موجود ہوگا اُس میں پہلے ہلکا یا نائیٹرک (Nitric) تُرشہ ملا لیا جاتا ہے۔ اِس صورت میں اگر دیگر آئیونز (Ions) موجود ہوں تو حل میں بیریئم آئیون (Barium-ion) کے داخل ہونے سے اُن کی ترسیب نہیں ہوتی۔

## مفاد

ہلکایا سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ صنعت و حرفت کے بہت سے اغراض کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ چنانچہ سیسے والے برقی ذخیروں میں مائع چیز یہی تُرشہ ہوتا ہے۔ اور لوہے کی چادروں پر جب قلعی چڑھانا منظور ہوتی ہے یا اِن چادروں کو جب گیلونیائیز (Galvanise) کرنا ہوتا ہے تو اِس عمل سے پہلے یہ چادریں صاف کی جاتی ہیں اور اِن کے صاف کرنے کا کام اِسی مائع سے لیا جاتا ہے۔

# سلفیٹس

SULPHATES

تُرشئی سلفیٹس (Sulphates) کہ اُنہیں بائی سلفیٹس (Bisulphates) بھی کہتے ہیں دو طرح تیار ہو سکتے ہیں:-

۱۔ ہلکائے سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ میں اساس بہ مقدار نصف مُعادل ملائی جائے اور پھر حل تبخیر کر لیا جائے:-

$$H_2SO_4 + NaOH \rightleftarrows NaHSO_4 + H_2O.$$

۲۔ اِس قسم کے تعاملوں سے کام لیا جائے جن میں مُرتکز سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ کسی دوسرے تُرشہ کو ہٹا دیتا ہو۔ چنانچہ اِس کی ایک مثال ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) کی تیاری میں تمہاری نگاہ سے گزر چکی ہے۔ یعنی

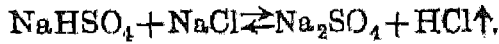
$$NaCl + H_2SO_4 \rightleftarrows NaHSO_4 + HCl\uparrow.$$

ترشئی سلفیٹس (Sulphates) تعامل کے اعتبار سے بھی ترشے ہیں اور نام کے اعتبار سے بھی۔ اِن کے ترشگانہ خواص کی علت یہ ہے کہ اِن سے $H\bar{S}O_4$ پیدا ہوتا ہے اور یہ اپنے ترشگانہ خواص کے اعتبار سے کمزور تو ہے لیکن اتنا کمزور نہیں کہ اِس کے ترشگانہ خواص کی نمائش احساس میں نہ آتی ہو۔ ترشئی سلفیٹس (Sulphates) کی ایک خصوصیت یہ بھی ہے کہ اِن کے گرم کرنے سے پائیرو سلفیٹس (Pyrosulphates) پیدا ہوتے ہیں (دیکھو نوٹ بر صفحہ ۷۹۵)۔

طبعی سلفیٹس (Sulphates) کی تیاری کے لئے بھی دو قاعدے اختیار کئے جا سکتے ہیں :—

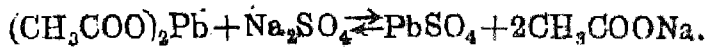
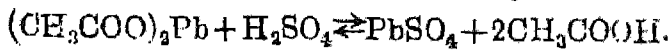
۱۔ اساس سے ہلکائے سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کی کلی تعدیل کر لی جائے اور پھر حل تبخیر کیا جائے۔

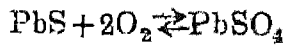
۲۔ ترشئی نمکوں کی تیاری کے لئے جو دوسرا قاعدہ بیان کیا گیا ہے اُس میں کافی نمک استعمال کیا جائے اور بلند تر تپش سے کام لیا جائے:

$$NaHSO_4 + NaCl \rightleftarrows Na_2SO_4 + HCl\uparrow.$$

طبعی سلفیٹس (Sulphates) کی تیاری کے لئے مندرجۂ ذیل قاعدے بھی اکثر اختیار کئے جاتے ہیں :—

۱۔ ترسیب۔ مثلاً

$$(CH_3COO)_2Pb + H_2SO_4 \rightleftarrows PbSO_4 + 2CH_3COOH.$$

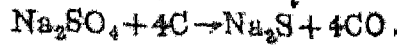
$$(CH_3COO)_2Pb + Na_2SO_4 \rightleftarrows PbSO_4 + 2CH_3COONa.$$

۲۔ سلفائیڈ (Sulphide) کو بلند تپش پر پہنچا کر آکسیڈائیز (Oxidise) کر دینے سے :-

$$PbS + 2O_2 \rightleftarrows PbSO_4$$

۳۔ دھات کے آکسائیڈ (Oxide) میں سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) ملا کر :—

$$BaO + SO_3 \rightarrow BaSO_4$$

بہت سی بھاری دھاتوں کے سلفیٹس (Sulphates) کا یہ حال ہے کہ سُرخ حرارت پر جا کر تحلیل ہو جاتے ہیں۔ چنانچہ بزرگرفتہ دھاتوں کے سلفیٹس (Sulphates) کی تحلیل سے سلفرٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) آزاد ہوتا ہے اور بعض دوگرفتہ دھاتوں (مثلاً Ni، Mn، Co) کے سلفیٹس (Sulphates) تحلیل ہو کر سلفرڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) اور آکسیجن پیدا کرتے ہیں۔ لیکن پوٹاسیم (Potassium) سوڈیم (Sodium) اور دیگر عامل تر دھاتوں کے سلفیٹس (Sulphates) پر اور لیڈ سلفیٹ (Lead sulphate) پر حرارت کوئی اثر نہیں کرتی۔

جب کوئی سلفیٹ (Sulphate)، اور واقعہ یہ ہے کہ گندک کے ہر کسی ترشہ کا کوئی نمک، کاربن (Carbon) ملا کر خوب گرم کیا جاتا ہے تو آکسیجن کو کاربن لے لیتا ہے اور سلفائیڈ (Sulphide) باقی رہ جاتا ہے:-

$$Na_2SO_4 + 4C \rightarrow Na_2S + 4CO.$$

اس واقعہ پر وہ عمومی تشخیص موقوف ہے جس سے مادی اشیاء میں گندک کی موجودگی دریافت کی جاتی ہے جس مادہ کی تشخیص منظور ہوتی ہے اُس میں سوڈیم کاربونیٹ (Sodium carbonate) ملایا جاتا ہے۔ پھر دیا سلائی کے ایک سرے کو جلا دیا جاتا ہے اور اُس پر سوڈیم کاربونیٹ لگا کر اُسے جزءً نا احتراق پذیر بنا دیا جاتا ہے۔ اس کے بعد اس سرے پر تھوڑا سا آمیزۂ مذکور لیا جاتا ہے اور پھر یہ سرا بنسنی شعلہ کے محوّل حصّہ میں رکھا جاتا ہے۔ اگر شئے زیر تشخیص میں گندک کا کوئی مرکب موجود ہو اور اُس میں آکسیجن بھی ہو تو وہ مرکب سلفائیڈ (Sulphide) کی شکل میں تحول ہو جاتا ہے۔ اور پھر یہ سلفائیڈ سوڈیم کاربونیٹ (Sodium carbonate) کے ساتھ تعامل کر کے سوڈیم سلفائیڈ $Na_2S$ (Sodium sulphide) پیدا کرتا ہے۔ اس کے بعد تحول کا حاصل چاندی کے سکّہ پر رکھ کر پانی سے تر کر دیا جاتا ہے۔ اس حاصل میں اگر سوڈیم سلفائیڈ (Sodium sulphide) موجود ہو تو چاندی کے سکّہ پر سلور سلفائیڈ (Silver sulphide) کا سیاہ داغ بن جاتا ہے۔ اس

تشخیص کو انگریزی میں ہیپر (Hepar) تشخیص کہتے ہیں - اور ہیپر (Hepar)
پرانے زمانہ میں سلفائیڈ (Sulphide) کا نام تھا -

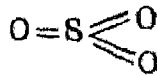
# ہائیڈروجن سلفیٹ

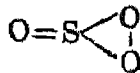
HYDROGEN SULPHATE

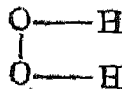
کی

# ساخت

جس ضابطہ سے ہم سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) کو
ترسیماً تعبیر کرتے ہیں وہ حسب ذیل ہے :-

$$O=S\lessgtr^{O}_{O}$$

کیمیائی مرکبات کی تعبیر میں ہماری خواہش عموماً یہی ہوتی ہے کہ حتی الوسع
قلیل ترین گرفت ممکن سے کام لیں - لیکن یہاں گندک کی گرفت کی قیمت
کو ۶ سے گھٹا دینا صرف اس صورت میں ممکن ہے کہ آکسیجنی اکائیوں کو ضابطہ
میں ایک دوسرے سے ملا دیں - چنانچہ اس صورت میں ضابطہ کی شکل حسب
ذیل ہو جاتی ہے :-

$$O=S<^{O}_{O}$$ (with O–O bond)

لیکن یہ ایک ایسا واقعہ ہے کہ سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide)
کے لئے ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (Hydrogen peroxide)

$$\begin{array}{l} O—H \\ | \\ O—H \end{array}$$

سے رشتہ پیدا کر دیتا ہے ۔ اور یہ رشتہ مصدق نہیں ۔ چنانچہ سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ سے ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) پیدا نہیں ہوتا ۔ اِس لئے سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) کو لامحالہ ضابطہ

$$O=S\begin{matrix}\diagup O \\ \diagdown O\end{matrix}$$

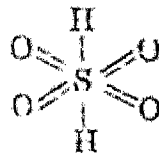
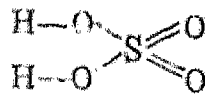
ہی سے تعبیر کرنا پڑتا ہے ۔

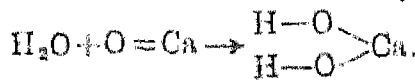
اب اگر سلفر ٹرائی آکسائیڈ (Sulphur trioxide) کے لئے یہ ضابطہ اختیار کر لیا جائے تو پھر اِس کے ساتھ سادہ طور پر عناصرِ آب کے ملا دینے سے مندرجۂ ذیل دو صورتیں پیدا ہوتی ہیں :-

(ا)

$$\begin{matrix} & H & \\ O= & | & =O \\ & S & \\ O= & | & =O \\ & H & \end{matrix}$$

(ب)

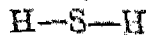
$$\begin{matrix}H-O \\ H-O\end{matrix}\!>\!S\!\begin{matrix}=O \\ =O\end{matrix}$$

لیکن اِس کی مماثل دیگر مثالیں جو ہماری نگاہ میں ہیں اُن میں عناصرِ آب کے ملا دینے کے لئے سہل ترین اور واقعات سے لگا کھاتی ہوئی صرف صورت (ب) ہے ۔ اور یہ صورت اِس قدر موثق ہے کہ اِس کا کوئی بدل ممکن ہی نہیں ۔ مثلاً چونے کے بجھنے میں جو تعامل سرزد ہوتا ہے اِس کے تعبیر کرنے کے لئے صرف شکلِ ذیل اختیار کی جا سکتی ہے :-

$$H_2O+O=Ca \rightarrow \begin{matrix}H-O \\ H-O\end{matrix}\!>\!Ca.$$

یہ شکل کیمیائی تغیر کو اِس طرح تعبیر کرتی ہے کہ ابتدائی شکل کے نظم و نسق میں بہت تھوڑا فرق آتا ہے ۔ بلکہ یوں کہنا چاہیئے کہ اِس نظم و نسق کی حیثیت عمومی تغیر کے بعد بھی وہی کچھ رہتی ہے ۔ علاوہ بریں اس شکل میں گرفت کی قیمت بھی وہی

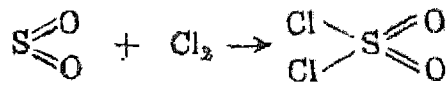
رہتی ہے جو تغیر سے پہلے تھی۔ اور شکل (ا) کو دیکھو۔ اس میں گرفت کی قیمت بلا وجہ بڑھ کر دس پر پہنچ جاتی ہے۔

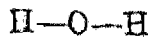
شکل (ا) پر اور اعتراض بھی وارد ہوتے ہیں۔ چنانچہ اس ضابطہ میں یہ بات تسلیم کرلی گئی ہے کہ ہائیڈروجن بلاواسطہ گندک کے ساتھ وابستہ ہے۔ حالانکہ واقعہ یہ ہے کہ جب یہ عناصر آزادی کی حالت میں ہوتے ہیں تو ہائیڈروجن فی الواقع گندک کی بہ نسبت آکسیجن کے ساتھ جلد تر اور ترجیحاً ترکیب کھاتی ہے اور پھر ہائیڈروجن آکسیجن کا مرکب قیام پذیر بھی زیادہ ہے۔

علاوہ بریں ہائیڈروجن سلفائیڈ (Hydrogen sulphide)

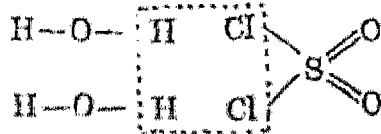
H—S—H

کے سے مرکب جن میں ہائیڈروجن بلاشبہ گندک سے وابستہ ہے صرف خفیف سے آئیونائیز (Ionise) ہوتے ہیں اور محض کمزور سے ترشے ہیں۔ اور ہائیڈروجن سلفیٹ (Hydrogen sulphate) بہت زیادہ آئیونائیز (Ionise) ہونے والی چیز ہے۔

پھر ایک اور واقعہ بھی ہے جس کی توجیہ ضابطہ (ب) سے زیادہ وثوق کے ساتھ ہوتی ہے۔ یعنی سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) پر کلورین (Chlorine) کا اضافہ بہ طریق ذیل تعبیر ہونا چاہیئے:-

$$S\begin{smallmatrix}=O\\=O\end{smallmatrix} + Cl_2 \rightarrow \begin{smallmatrix}Cl\\Cl\end{smallmatrix}>S\begin{smallmatrix}=O\\=O\end{smallmatrix}$$

کیونکہ کلورین میں آکسیجن کی بہ نسبت گندک کے ساتھ ترکیب کھانے کا رجحان زیادہ ہے۔ پھر اس امتزاج کا حاصل یعنی سلفیورل کلورائیڈ (Sulphuryl chloride) پانی کو چھو لیتا ہے تو سلفیورک (Sulphuric) ترشہ اور ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) پیدا ہوتے ہیں۔ چونکہ پانی کا ضابطہ

H—O—H

ہے اور اس تعامل میں سلفیورل کلورائیڈ (Sulphuryl chloride) کے ایک سالمہ پر پانی کے دو سالمے صرف ہوتے ہیں۔ اگر عمل کا انداز حسب ذیل

تصور کر لیا جائے تو اس تعامل کی توجیہ کے لئے ایک نہایت سادہ صورت پیدا ہو جاتی ہے اور یہی وہ صورت ہے جس میں دونوں سالموں کی ہیئت اصلی کو قلیل ترین فتور لاحق ہوتا ہے:۔

```
H—O— ┆H   Cl┆
     ┆      ┆╲   ╱O
     ┆      ┆  S
     ┆      ┆╱   ╲O
H—O— ┆H   Cl┆
```

یہ ہائیڈروجن کلورائیڈ (Hydrogen chloride) الگ ہو جاتا ہے اور ہائیڈروجن کی دیگر اکائیاں جو پانی میں بلاشبہ آکسیجن سے وابستہ ہیں یوں تصور کی جا سکتی ہیں کہ وہ جب ہائیڈروجن سلفیٹ (Hydrogen sulphate) میں داخل ہوتی ہیں تو اس حالت میں بھی اسی آکسیجن کے ساتھ وابستہ رہتی ہیں۔

اس تصریح پر غور کرو۔ اس میں جو استدلال اختیار کیا گیا ہے وہ شئے مبحوث فیہ کے کیمیائی خواص پر اور اس کی پیدائش کے طریقوں پر مبنی ہے۔ اور یہی وہ رستہ ہے جو مرکبات کی ترکیبوں کو تعبیر کرنے کے لئے مناسب ترسیمی ضابطوں کی تلاش میں اختیار کیا جا سکتا ہے (دیکھو ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide) کی بحث میں پر آکسائیڈز (Peroxides) کی ساخت)۔

اس بحث کے سلسلہ میں یہ بات یاد رکھنے کے قابل ہے کہ ترسیمی ضابطہ سالمہ کی واقعی طبیعی ترکیب کی تعبیر نہیں بلکہ محض اجزائے سالمہ کے کیمیائی تعلقات کا اور سالمہ کی ہیئتِ مجموعی کے کیمیائی سلوک کا ترسیمی خاکا ہے۔

اس قسم کے ضابطے کاربن کے مرکبات کے مطالعہ میں بہ کثرت استعمال کئے جاتے ہیں۔ اور وہاں ان ضابطوں کے بغیر چارۂ کار بھی نہیں۔ لیکن اس سرزمین کے باہر اس قسم کے ضابطوں کی ضرورت شاذ و نادر ہی لاحق ہوتی ہے۔

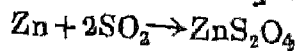
———(۰۰)———

## ترشہ

$H_2S_2O_4$

یہ ترشہ گندک کے سیسکوی آکسائیڈ (Sesquioxide) یعنی $S_2O_3$ کا متجاوب ہے۔

سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کو مطلق الکوہل میں حل کر لیا جائے اور پھر اس حل میں جست کی گرد ملائی جائے تو یہ گرد اس حل کے ساتھ تعامل کرتی ہے اور ہائپوسلفیورس (Hyposulphurous) ترشہ کے جستی نمک کی قلمیں بن جاتی ہیں:۔

$$Zn + 2SO_2 \rightarrow ZnS_2O_4$$

یہ واقعہ موئیسن[1] نے معلوم کر لیا تھا کہ جب سوڈیئم ہائیڈرائیڈ (Sodium hydride) پر سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) گزارا جاتا ہے تو سوڈیئم ہائپوسلفائیٹ (Sodium hyposulphite) بن جاتا ہے:۔

---

[1] Moissan

$$2NaH + 2SO_2 \rightarrow Na_2S_2O_4 + H_2.$$

تجارتی طور پر سوڈیم ہائپو سلفائیٹ (Sodium hyposulphite) کا حل اس طرح تیار کیا جاتا ہے کہ سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) افراط سے بھرے ہوئے سوڈیم بائی سلفائیٹ (Sodium bisulphite) کے محلول اور جست کے تعامل سے کام لیا جاتا ہے :-

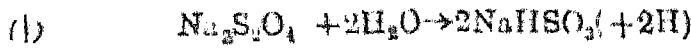
$$2NaHSO_3 + SO_2 + Zn \rightarrow Na_2S_2O_4 + ZnSO_3 + H_2O.$$

اس ترشہ کے نمک ہوا کے تعامل سے بسرعت آکسیڈائیز (Oxidise) ہو جاتے ہیں۔ چنانچہ پہلے تو وہ سلفائیٹس (Sulphites) میں تبدیل ہوتے ہیں اور پھر سلفیٹس (Sulphates) بن جاتے ہیں۔

تجارتی طور پر جو سوڈیم ہائپو سلفائیٹ (Sodium hyposulphite) کا حل تیار کیا جاتا ہے وہ نیل کی رنگ ریزی میں استعمال کیا جاتا ہے اور ان دیگر رنگوں کے استعمال میں کام آتا ہے جو نیل کی طرح مٹکوں میں ڈال کر استعمال کے لئے تیار کئے جاتے ہیں۔ وجہ استعمال یہ ہے کہ وہ نہایت طاقتور محوّل ہے۔ چنانچہ نیل $C_{16}H_{10}N_2O_2$ ناحل پذیر ہے۔ یہ نمک اس کو تحویل کر کے سفید نیل $C_{16}H_{12}N_2O_2$ میں تبدیل کر دیتا ہے اور یہ مرکب حل پذیر ہے :-

(۱) $Na_2S_2O_4 + 2H_2O \rightarrow 2NaHSO_3 (+2H)$

(۲) $C_{16}H_{10}N_2O_2 (+2H) \rightarrow C_{16}H_{12}N_2O_2$

$$Na_2S_2O_4 + 2H_2O + C_{16}H_{10}N_2O_2 \rightarrow 2NaHSO_3 + C_{16}H_{12}N_2O_2$$

اس کے بعد جب کپڑا اس آمیزہ سے تر کر کے ہوا میں کھول کر رکھا جاتا ہے تو سفید نیل آکسیڈائیز (Oxidise) ہو کر پھر وہی ناحل پذیر نیلا نیل بن جاتا ہے (دیکھو جلد سوم ۔ ایلومینیم (Aluminium) عنوان رنگریزی) ۔

الیکٹرالیسز (Electrolysis) کے خانہ میں منفی الیکٹروڈ (Electrode) کے گرداگرد سلفیورس (Sulphurous) ترشہ موجود ہو تو اس سے ہائپو سلفیورس (Hyposulphurous) ترشہ بن جاتا ہے :-

$$2H_2SO_3 + H_2 \rightarrow H_2S_2O_4 + 2H_2O.$$

یہ ترشہ شٹزنبرگر نامی ایک شخص نے دریافت کیا تھا۔ چنانچہ پہلے پہل صاحب دریافت کے نام کی مناسبت سے اس کا نام بھی شٹزنبرگر کا ترشہ رکھا گیا تھا۔ اِسی طرح سوڈیئم بائی سلفائیٹ (Sodium bisulphite) کے الکٹرالسز (Electrolysis) سے سوڈیئم ہائپو سلفائیٹ (Sodium hyposulphite) بن جاتا ہے۔

# سلفیورس

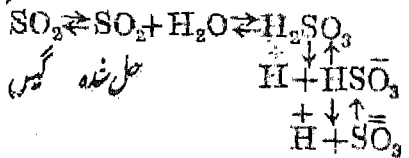
## SULPHUROUS

## ترشہ

اِس اصطلاح کا اطلاق سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کے آبی حل پر ہوتا ہے۔ لیکن حقیقت یہ ہے کہ یہ حل بہ تمام وکمال سلفیورس ترشہ (Sulphurous) کا حل متصور نہ ہونا چاہیئے۔ چنانچہ اِس میں کچھ سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) محض طبیعی طور پر حل شدہ رہتا ہے اور کچھ البتہ پانی کے ساتھ ترکیب کھا کر سلفیورس (Sulphurous) ترشہ بن گیا ہوتا ہے۔ یہ سلفیورس (Sulphurous) ترشہ اپنی پیدائش کے بعد حل میں آئیونائیز (Ionise) ہوتا ہے۔ اور بیشتر اُسی انداز سے آئیونائیز (Ionise) ہوتا ہے جو کمزور دو اساسی ترشوں کا وطیرہ ہے۔ یعنی اِس سے $\overset{+}{H}$ اور $H\overline{S}O_3$ پیدا ہوتے ہیں۔ پھر اس کے بعد $H\overline{S}O_3$ سے تھوڑا سا $S\overline{\overline{O}}_3$ بھی بن جاتا ہے۔ پس اس سے ظاہر ہے کہ اِس قسم کے حل میں بالجملہ چار تعادل بپا ہو جاتے ہیں جو آپس میں ایک دوسرے پر موقوف ہوتے ہیں:-

$$\underset{\text{گیس}}{SO_2} \rightleftharpoons \underset{\text{حل شدہ}}{SO_2} + H_2O \rightleftharpoons H_2SO_3$$

$$\overset{+}{H} + H\overline{S}O_3$$

$$\overset{+}{H} + S\overline{\overline{O}}_3.$$

جب یہ حل گرم کر دیا جاتا ہے تو آزاد سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) گیسی شکل میں خارج ہو جاتا ہے ۔ یہ واقعہ تعادلوں کو توڑ دیتا ہے ۔ یعنی تُرشہ کے آئیونز (Ions) باہم ترکیب کھاتے ہیں ۔ تُرشے کے سالمات تحلیل ہوتے ہیں ۔ اور بہت جلد سب کے سب تعاملات مذکورہ کامل طور پر متعاکس ہو جاتے ہیں اور سب کی سب گیس خروج کر جاتی ہے ۔

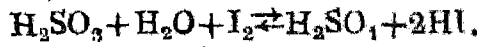
دُوسری طرف واقعات کی یہ صورت ہے کہ جب اِس تُرشہ کے حل میں کوئی ایسی اساس ملا دی جاتی ہے جس سے ہائیڈر آکسائیڈ آئیونز (Hydroxide-ions) پیدا ہوتے ہیں تو ہائیڈروجن آئیونز (Hydrogen-ions) پانی بن کر غائب ہو جاتے ہیں اور تمام تعاملات مذکورہ میں اقدامی حرکت پیدا ہوتی ہے یہاں تک کہ آخرکار سب کا سب مادّہ اساس بہ قدر نصف معادل کے ساتھ ترکیب کھا کر شکل $H\bar{S}O_3$ میں تبدیل ہو جاتا ہے ۔ یہاں اِس بات کو بھولنا نہ چاہیئے کہ $H\bar{S}O_3$ کے ساتھ ساتھ اساس کے مثبت آئیونز (Ions) بھی موجود ہوتے ہیں ۔

اگر اساس بقدر معادل تام موجود ہو تو تعدیل اِس حد سے آگے گزر جاتی ہے اور $S\bar{\bar{O}}_3$ حاصل ہوتا ہے ۔

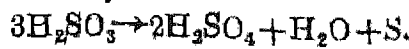
## سلفیورس تُرشہ کے خواص

سلفیورس (Sulphurous) تُرشہ اِس قدر ناقیام پذیر ہے کہ آبی حل کے سوا دستیاب نہیں ہوتا ۔ کیمیاوی تُرشہ مقابلۃً کمزور ہے ۔ یہ مرکب طاقتور محوِّل ہے ۔ چنانچہ آزاد آکسیجن بھی اِسے آہستہ آہستہ آکسیڈائیز (Oxidise) کرکے سلفیورک (Sulphuric) تُرشہ میں تبدیل کر دیتی ہے ۔ شکر اور گلسرین (Glycerine) موجود ہوں تو یہ دونوں چیزیں اپنی اپنی جگہ منفی تماسی عامل کا کام دیتی ہیں اور آکسیڈیشن (Oxidation) کو بہت سست کر دیتی ہیں ۔ طاقتور آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عامل

اِسے بسرعت آکسیڈائیز (Oxidise) کرتے ہیں۔ مثلاً جب اِس کے حل میں کوئی لوجن عنصر ملایا جاتا ہے تو سلفیورک (Sulphuric) ترشہ بنتا ہے اور ہائیڈروجن ہیلائیڈ (Hydrogen Halide) پیدا ہوتا ہے:۔

$$H_2SO_3 + H_2O + I_2 \rightleftarrows H_2SO_4 + 2HI.$$

لیکن مرتکز سلفیورک (Sulphuric) ترشہ ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ (Hydrogen iodide) کو تحلیل کر دیتا ہے اور تعامل متعاکس ہو جاتا ہے۔ اِس لئے اگر آئیوڈین (Iodine) استعمال کی جائے تو تعاملِ مذکور صرف بہت ہلکے حل میں حادث ہوتا ہے، کیمیائی تشریح میں اِس تعامل سے بالقات میں سلفیورس (Sulphurous) ترشہ کی تخمین کرنے میں استفادہ کیا جاتا ہے۔ ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (Hydrogen peroxide)، پوٹاسیئم پرمینگانیٹ (Potassium permanganate)، اور دیگر آکسیڈائیزنگ (Oxidising) عوامل بھی سلفیورس (Sulphurous) ترشہ کو اِسی طرح سلفیورک (Sulphuric) ترشہ میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ اِس مقام پر یہ امر نگاہ میں رکھ لینا چاہیئے کہ اِس تعامل میں آکسیجن $SO_2$ کے ساتھ مجتمع نہیں ہوتی بلکہ سلفیورس (Sulphurous) ترشہ کے $S\bar{\bar{O}}_3$ یا $HS\bar{O}_3$ آئیون (Ion) کے ساتھ مجتمع ہوتی ہے۔ اور یہ امر واقعہ ہے کہ آزاد سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) کی بہ نسبت یہ آئیونز (Ions) بہت زیادہ آسانی سے آکسیڈائیز (Oxidise) ہو جاتے ہیں۔

اگر مہر دار نلی میں رکھ کر تنہا گرم (۱۵۰°) کیا جائے تو اِس ترشہ کا کچھ حصہ گندھک میں تحویل ہو جاتا ہے اور کچھ حصہ آکسیڈائیز (Oxidise) ہو کر سلفیورک (Sulphuric) ترشہ بن جاتا ہے:۔

$$3H_2SO_3 \rightarrow 2H_2SO_4 + H_2O + S.$$

سلفیورس (Sulphurous) ترشہ بہت سے نامیاتی رنگین مادوں کے ساتھ ترکیب کھا جاتا ہے اور چونکہ اِس امتزاج کے حاصل عموماً بے رنگ ہوتے ہیں اِس لئے اِس ترشہ سے رنگ کٹ عامل کا کام لیا جاتا

ہے ۔ اس اعتبار سے یہ مرکب اُن چیزوں کے لئے بالخصوص مفید ہے جن کو ہائپوکلورس (Hypochlorous) ترشہ خراب کر دیتا ہے ۔ چنانچہ ریشم، اون اور تنکوں کا رنگ اسی ترشہ سے کاٹا جاتا ہے ۔ ضیائے آفتاب ان بے رنگ مرکبات کو بھوگ زدہ کر دیتی ہے ۔ اس لئے استعمال کرنے سے تنکوں کی ٹوپیوں کا فلالین وغیرہ کا رنگ پھر عود کر آتا ہے ۔
دافع تعدیہ کی حیثیت سے بھی سلفیورس (Sulphurons) ترشہ اسی طرح جمّا عمل کرتا ہے ۔

سلفیورس (Sulphurous) ترشہ دو اساسی ترشہ ہے ۔ اور اس اعتبار سے وہ نمکوں کے دو سلسلے پیدا کرتا ہے یعنی ترشئی اور طبعی ۔ چنانچہ

سوڈیم ہائیڈروجن سلفائیٹ $NaHSO_3$ (Sodium hydrogeo sulphite)

سوڈیم سلفائیٹ $Na_2SO_3$ (Sodium sulphite)

———— (۰:۰) ————

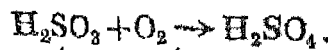
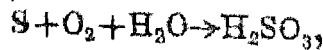
# متطابق تعامل

یہ واقعہ اس کتاب میں اس سے پہلے بھی تمہاری نگاہ سے گزر چکا ہے کہ بعض تعامل ایسے بھی ہیں کہ دو درجوں میں سرزد ہوتے ہیں ۔ لیکن یہ درجے ایک دوسرے کے لئے لازم و ملزوم کا حکم نہیں رکھتے بلکہ ایک دوسرے کے اعتبار سے جداگانہ حیثیت میں بھی سرزد ہو سکتے ہیں ۔ چنانچہ سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کی تیاری کے سلسلہ میں جو کمرے کا قاعدہ بیان ہوا ہے اُس میں اسی طرح کے دو تعامل حادث ہوتے ہیں ۔ اس طرح کے تعاملوں کو متطابق تعامل کہتے ہیں کیونکہ ان میں ایک تعامل سے جو کچھ پیدا ہوتا ہے وہ دوسرے تعامل میں صرف ہوتا جاتا ہے ۔
اس سلسلہ میں یہ بات یاد رکھنے کے قابل ہے کہ اگر دوسرا

تعامل بھی اتنا ہی تیز ہو جتنا کہ پہلا یا دُوسرا پہلے سے تیز تر ہو تو اس صورت میں درمیانی حاصل محسوس نہیں ہوتے ۔ چنانچہ "کمرے کے قاعدہ" میں جب بھاپ کافی مقدار میں بہم پہنچتی ہے تو واقعات کا یہی عالم ہوتا ہے کیونکہ اِس صورت میں ٹھوس نائیٹروسِل سلفیورک (Nitrosyl sulphuric) کو نمود کا موقع نہیں ملتا ۔ لیکن متطابق تعاملوں میں اگر دُوسرا تعامل پہلے تعامل سے سست تر ہو تو پہلے تعامل کے حاصل اِس قدر جمع ہو جاتے ہیں کہ محسوس ہو سکتے ہیں ۔

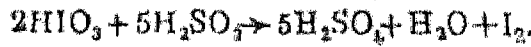
متطابق تعاملوں کا تصور بعض امورِ واقعہ کے فہم و ادراک کو اور اُن کی یاد کو سہل کر دیتا ہے ۔ چنانچہ اِسی باب میں ہم دیکھ چکے ہو کہ جب خشک گندک آکسیڈائیز (Oxidise) ہوتی ہے تو سلفر ڈائی آکسائیڈ (Sulphur dioxide) بنتا ہے ۔ لیکن جب مرطوب گندک آکسیڈائیز (Oxidise) ہوتی ہے تو خواہ وہ ہوا کے تعامل سے آکسیڈائیز (Oxidise) ہو خواہ کسی اور چیز کے تعامل سے اِس صورت میں صرف سلفیورک (Sulphuric) ترشہ ہی حاصل ہوتا ہے ۔ اِس تغیر کو ہم یوں تصور کر سکتے ہیں کہ وہ دو درجوں میں حادث ہوتا ہے :۔

$$S + O_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3,$$

$$H_2SO_3 + O_2 \rightarrow H_2SO_4.$$

اور یہ متطابق تعامل ہیں ۔ چونکہ ٹھوس گندک کا آکسیڈیشن (Oxidation) صرف سطح ہی پر حادث ہو سکتا ہے اِس لئے وہ بطی الحدوث ہے ۔ اور دوسرے تعامل میں چونکہ سلفیورس (Sulphurous) ترشہ حل شدہ ہے اور اُس کے ہر سالمہ کو حل شدہ آکسیجن کا تماس میسّر آ سکتا ہے اِس لئے دُوسرا تعامل پہلے سے سریع تر ہونا چاہئیے ۔ اور اِس بناء پر ضرور ہے کہ پہلے تعامل کا حاصل جُوں جُوں بنتا جائے دُوسرے تعامل میں صَرف ہوتا جائے ۔ پھر ظاہر ہے کہ اگر پانی یا پانی کا بخار موجود ہو تو سلفیورس (Sulphurous) ترشہ کی پیدائش کا محسوس نہ ہونا عقل قرینِ توقع ہے ۔

# تعامل کی رفتار پر ارتکاز کا اثر

آئیوڈک (Iodic) ترشہ $HIO_3$ سلفیورس (Sulphurous) ترشہ کو آکسیڈائیز (Oxidise) کردیتا ہے۔ اِس آکسیڈیشن (Oxidation) کے کوائف سے ہم اس امر کی تصریح کرسکتے ہیں کہ کیمیائی تعامل پر ارتکاز کیا اثر کرتا ہے۔ آئیوڈک (Iodic) ترشہ پوٹاسیم آئیوڈیٹ $KIO_3$ (Potassium iodate) کو اور سلفیورک (Sulphuric) ترشہ کو پانی میں یک جا حل کرنے سے حاصل ہوسکتا ہے۔ اِن دونوں چیزوں کی اگر اِتنی اِتنی مقداریں لی جائیں کہ دونوں کا ط/۲ حل بن سکتا ہو تو اِس سے آئیوڈک (Iodic) ترشہ کا ط/۲ حل حاصل ہونا چاہیئے۔ اب اگر ۱ مکعب سم یہ آئیوڈک (Iodic) ترشہ، نشاستہ کے ۱۰۰ مکعب سم مقطر شیرہ میں ملایا جائے اور پھر یہ آمیزہ اپنے مساوی الحجم پانی میں ملایا جائے بحالیکہ اِس مساوی الحجم پانی میں ۱ مکعب سم ط/۲ سلفیورس (Sulphurous) ترشہ موجود ہو تو آزاد شدہ آئیوڈین (Iodine) کے تعامل سے نشاستہ کا رنگ یک بہ یک نیلا ہوجائیگا لیکن ایک دقیقہ یا اِس سے بھی کچھ زیادہ وقت گزر جانے کے بعد:—

$$2HIO_3 + 5H_2SO_3 \rightarrow 5H_2SO_4 + H_2O + I_2.$$

اور اگر پانی کی اُسی مقدار میں مذکورۂ بالا مقداریں دوچند کردی جائیں تو اِس صورت میں اشیائے متعاملہ کا ارتکاز دوچند ہوجائیگا۔ اور پھر نتیجہ اِس کا یہ ہوگا کہ تعامل کی رفتار بڑھ جائیگی اور پہلے کے مقابلہ میں ابھی آدھا وقت بھی نہ گزریگا کہ آئیوڈین (Iodine) اپنے آپ کو مرئی کردیگی۔

# ضمیمہ

## ۱۔ میٹری نظام

طول۔ ۱ میٹر (۱م) = ۱۰ دسی میٹر = ۱۰۰ سنٹی میٹر (۱۰۰ سمر) = ۱۰۰۰ ملی میٹر (۱۰۰۰ مم)

۱ کلو میٹر = ۱۰۰۰ میٹر (۱۰۰۰ م)

۱ دسی میٹر = ۰٫۱ م = ۱۰ سنٹی میٹر = ۳٫۹۳۷ انچ

۱ میٹر = ۱٫۰۹۴ گز = ۳٫۲۸۰ فٹ = ۳۹٫۳۷ انچ

حجم۔ ۱ لیٹر = ۱۰۰۰ مکعب سنٹی (۱۰۰۰ مکعب سمر) = ایک مکعب ۱۰ سمر × ۱۰ سمر × ۱۰ سمر

۱ لیٹر = ۰٫۰۳۵۳۲ مکعب فٹ = ۶۱٫۰۲ مکعب انچ = ۱٫۰۵۷ کوارٹس (امریکی) یا ۰٫۸۸۰ کوارٹس (انگریزی) = ۳۳٫۸۱ سیال اونس (امریکی) = ۳۵٫۲ اونس (انگریزی)

۱ سیال اونس (امریکی) = ۲۹٫۵۷ مکعب سمر ۱ اونس (انگریزی) = ۲۸٫۴ مکعب سمر

۱ مکعب فٹ = ۲۸٫۳۲ لیٹر

وزن۔ ۱ گرام (گ) = ۴° درجہ پر ۱ مکعب سمر پانی کا وزن ہے ۱ کلوگرام = ۱۰۰۰ گ

۱ گرام = ۱۰ دسی گرام = ۱۰۰ سنٹی گرام = ۱۰۰۰ ملی گرام

۱ کلوگرام = ۲٫۲۰۵ پونڈ اوسر ڈو پائیز (Avoird.) (امریکی اور انگریزی)

۱ پونڈ اوسر ڈو پائنز = ۴۵۳٫۶ گ

۱ اونس اوسر ڈو پائیز (امریکی اور انگریزی) = ۲۸٫۳۵ گ ۱۰۰ گ = ۳٫۵ اونس

۱ نکل (امریکی) کا وزن ۵ گ۔ ۱ نصف پینی (انگریزی) ۵ تا ۵٫۷ گ

۱ بڑا ٹن = ۲۲۴۰ پونڈ ۱ چھوٹا ٹن = ۲۰۰۰ پونڈ ۱ میٹری ٹن = ۱۰۰۰ کلوز (Kilos) = ۲۲۰۵ پونڈ

## ۲- سختی کا پیمانہ

مندرجۂ ذیل معدنیات میں سے ہر ایک اپنے سے ماقبل کی سطح پر خراش ڈال سکتی ہے:-

۱ طلق (Talc)

۲ جپسم (یا NaCl)

۳ کیلسائیٹ (یا Cu)

۴ فلورائیٹ (Fluorite)

۵ اپیٹائیٹ (Apatite)

۶ فیلسپار (Felspar)

۷ سنگ مرمر (Quartz)

۸ ٹوپاز (Topaz)

۹ کورنڈم (Corundum)

۱۰ ہیرا (Diamond)

۵ شیشہ پر خفیف سا خراش ڈال سکتا ہے لیکن اس کے بعد کی معدنیات اس پر بآسانی خراش ڈال سکتی ہیں۔ شیشہ ۶ پر اچھا خراش نہیں ڈال سکتا لیکن ۵ سے ماقبل کی اشیا پر نمایاں خراش ڈال سکتا ہے۔

عمدہ چاقو ۶ پر خفیف سا خراش لگا سکتا ہے لیکن بعد کی اشیاء پر نہیں لگا سکتا۔
ریتی ۷ پر خراش لگا سکتی ہے لیکن بعد کی اشیاء پر نہیں لگا سکتی۔

# ۳- مئی اور فارنہیٹ تپشیں

مئی پیمانہ میں پانی کا نقطۂ انجماد ۰°م ہے اور نقطۂ جوش ۱۰۰°م۔
فارنہیٹ پیمانہ میں نقاطِ انجماد و جوش علی الترتیب ۳۲°ف اور ۲۱۲°ف ہیں۔
ایک ہی وقفہ ایک پیمانہ پر ۱۰۰° اور دوسرے پر ۱۸۰° ہے۔ اس لئے فارنہیٹ درجہ ۱° مئی کا $\frac{۱۰۰}{۱۸۰}$ یا $\frac{۵}{۹}$ ہوتا ہے۔
مندرجۂ ذیل ضابطوں کے استعمال سے تپشوں کو مذکورہ پیمانوں میں تبدیل کر سکتے ہیں۔

$$م° = \frac{۵}{۹}\ (ف° - ۳۲)$$

$$ف° = \frac{۹}{۵}\ (م°) + ۳۲$$

آئندہ صفحہ کی جدول (۴) میں ۰°م سے ۵۳°م تک تپشیں اور فارنہیٹ پیمانہ کے مطابق ان کی متناظر قیمتیں ۳۲°ف تا ۵۹°ف بھی درج ہیں۔

## ۴- پانی کا بخاری دباؤ

بہردو فارنہیٹ (ف) اور سنٹی (م) تپشیں ذیل میں درج ہیں:-

| تپش | | دباؤ مم | تپش | | دباؤ مم |
|---|---|---|---|---|---|
| ف | م | | ف | م | |
| ۳۲ | ۰ | ۴٫۶ | ۷۱٫۶ | ۲۲ | ۱۹٫۷ |
| ۴۱ | ۵ | ۶٫۵ | ۷۳٫۴ | ۲۳ | ۲۰٫۹ |
| ۴۶٫۴ | ۸ | ۸٫۰ | ۷۵٫۲ | ۲۴ | ۲۲٫۲ |
| ۴۸٫۲ | ۹ | ۸٫۶ | ۷۷٫۰ | ۲۵ | ۲۳٫۶ |
| ۵۰٫۰ | ۱۰ | ۹٫۲ | ۷۸٫۸ | ۲۶ | ۲۵٫۱ |
| ۵۱٫۸ | ۱۱ | ۹٫۸ | ۸۰٫۶ | ۲۷ | ۲۶٫۵ |
| ۵۳٫۶ | ۱۲ | ۱۰٫۵ | ۸۲٫۴ | ۲۸ | ۲۸٫۱ |
| ۵۵٫۴ | ۱۳ | ۱۱٫۲ | ۸۴٫۲ | ۲۹ | ۲۹٫۸ |
| ۵۷٫۲ | ۱۴ | ۱۱٫۹ | ۸۶٫۰ | ۳۰ | ۳۱٫۵ |
| ۵۹٫۰ | ۱۵ | ۱۲٫۷ | ۸۷٫۸ | ۳۱ | ۳۳٫۴ |
| ۶۰٫۸ | ۱۶ | ۱۳٫۵ | ۸۹٫۶ | ۳۲ | ۳۵٫۴ |
| ۶۲٫۶ | ۱۷ | ۱۴٫۴ | ۹۱٫۴ | ۳۳ | ۳۷٫۴ |
| ۶۴٫۴ | ۱۸ | ۱۵٫۴ | ۹۳٫۲ | ۳۴ | ۳۹٫۶ |
| ۶۶٫۲ | ۱۹ | ۱۶٫۳ | ۹۵٫۰ | ۳۵ | ۴۱٫۸ |
| ۶۸٫۰ | ۲۰ | ۱۷٫۴ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۶۹٫۸ | ۲۱ | ۱۸٫۵ | ۲۱۲٫۰ | ۱۰۰ | ۷۶۰٫۰ |

# بین الاقوامی اوزان جوہر (سنہ ۱۹۲۱ء)

| عنصر | | علامت | جوہری وزن | |
|---|---|---|---|---|
| | | | H=۱ | O=۱۶ |
| آرسینک | (Arsenic) | As | ۷۴٫۳۶ | ۷۴٫۹۶ |
| آرگن | (Argon) | A | ۳۹٫۶ | ۳۹٫۹ |
| آکسیجن | (Oxygen) | O | ۱۵٫۸۷ | ۱۶٫۰۰ |
| آئیرن (لوہا) | (Iron) | Fe | ۵۵٫۴۰ | ۵۵٫۸۴ |
| آئیوڈین | (Iodine) | I | ۱۲۵٫۹۱ | ۱۲۶٫۹۲ |
| اربیم | (Erbium) | Er | ۱۶۶٫۴ | ۱۶۷٫۷ |
| الومینیم | (Aluminium) | Al | ۲۶٫۸ | ۲۷٫۱ |
| اینٹیمنی (سرمہ) | (Antimony) | Sb | ۱۱۹٫۳ | ۱۲۰٫۲ |
| اریڈیم | (Iridium) | Ir | ۱۹۱٫۶ | ۱۹۳٫۱ |
| انڈیم | (Indium) | In | ۱۱۳٫۹ | ۱۱۴٫۸ |
| اوسمیم | (Osmium) | Os | ۱۸۹٫۴ | ۱۹۰٫۹ |
| برومین | (Bromine) | Br | ۷۹٫۲۹ | ۷۹٫۹۲ |
| بسمتھ | (Bismuth) | Bi | ۲۰۶٫۴ | ۲۰۸٫۰ |
| بورون | (Boron) | B | ۱۰٫۸ | ۱۰٫۹ |
| بیریلیم | (Beryllium) | Be | ۹٫۰ | ۹٫۱ |
| بیریم | (Barium) | Ba | ۱۳۶٫۲۸ | ۱۳۷٫۳۷ |
| پریسیوڈیمیم | (Praseodymium) | Pr | ۱۳۹٫۸ | ۱۴۰٫۹ |
| پلاٹینم | (Platinum) | Pt | ۱۹۳٫۶ | ۱۹۵٫۲ |
| پوٹاشیم | (Potassium) | K | ۳۸٫۷۹ | ۳۹٫۱۰ |
| پیلیڈیم | (Palladium) | Pd | ۱۰۵٫۹ | ۱۰۶٫۷ |
| تھوریم | (Thorium) | Th | ۲۳۰٫۳۱ | ۲۳۲٫۱۵ |

| عنصر | | علامت | جوہری وزن H = ۱ | جوہری وزن O = ۱۶ |
|---|---|---|---|---|
| تھولیئم | (Thulium) | Tm | ۱۶۷٫۲ | ۱۶۸٫۵ |
| تھیلیئم | (Thallium) | Tl | ۲۰۲٫۴ | ۲۰۴٫۰ |
| ٹائیٹینیئم | (Titanium) | Ti | ۴۷٫۷۲ | ۴۸٫۱ |
| ٹربیئم | (Terbium) | Tb | ۱۵۷٫۹ | ۱۵۹٫۲ |
| ٹن (قلعی) | (Tin) | Sn | ۱۱۷٫۸ | ۱۱۸٫۷ |
| ٹنگسٹن | (Tungsten) | W | ۱۸۲٫۵ | ۱۸۴٫۰ |
| ٹیلوریئم | (Tellurium) | Te | ۱۲۶٫۵ | ۱۲۷٫۵ |
| ٹینٹیلم | (Tantalum) | Ta | ۱۸۰٫۱ | ۱۸۱٫۵ |
| جرمینیئم | (Germanium) | Ge | ۷۱٫۹ | ۷۲٫۵ |
| ڈائیس پروسیئم | (Dysprosium) | Dy | ۱۶۱٫۲ | ۱۶۲٫۵ |
| روتھینیئم | (Ruthenium) | Ru | ۱۰۰٫۹ | ۱۰۱٫۷ |
| روبیڈیئم | (Rubidium) | Rb | ۸۴٫۷۷ | ۸۵٫۴۵ |
| روڈیئم | (Rhodium) | Rh | ۱۰۲٫۱ | ۱۰۲٫۹ |
| ریڈیئم | (Radium) | Ra | ۲۲۴٫۲ | ۲۲۶٫۰ |
| زرکونیئم | (Zirconium) | Zr | ۸۹٫۹ | ۹۰٫۶ |
| زنک (جست) | (Zinc) | Zn | ۶۴٫۸۵ | ۶۵٫۳۷ |
| زینن | (Xenon) | Xe | ۱۲۹٫۲ | ۱۳۰٫۲ |
| سٹرانشیئم | (Strontium) | Sr | ۸۶٫۹۳ | ۸۷٫۶۳ |
| سکینڈیئم | (Scandium) | Sc | ۴۴٫۷ | ۴۵٫۱ |
| سلفر (گندھک) | (Sulphur) | S | ۳۱٫۸۱ | ۳۲٫۰۶ |
| سلور (چاندی) | (Silver) | Ag | ۱۰۷٫۰۳ | ۱۰۷٫۸۸ |
| سلیکن | (Silicon) | Si | ۲۸٫۱ | ۲۸٫۳ |
| سوڈیئم | (Sodium) | Na | ۲۲٫۸۲ | ۲۳٫۰۰ |

| عنصر | | علامت | جوہری وزن H=۱ | جوہری وزن O=۱۶ |
|---|---|---|---|---|
| سیریئم | (Cerium) | Ce | ۱۳۹٫۱۵ | ۱۴۰٫۱۵ |
| سیزیئم | (Cæsium) | Cs | ۱۳۱٫۷۶ | ۱۳۲٫۸۱ |
| سیلینیئم | (Selenium) | Se | ۷۸٫۶ | ۷۹٫۲ |
| سیمیریئم | (Samarium) | Sa | ۱۴۹٫۲ | ۱۵۰٫۴ |
| فاسفورس | (Phosphorus) | P | ۳۰٫۷۹ | ۳۱٫۰۴ |
| فلورین | (Fluorine) | F | ۱۸٫۹ | ۱۹٫۰ |
| کاپر (تانبا) | (Copper) | Cu | ۶۳٫۰۷ | ۶۳٫۵۷ |
| کاربن | (Carbon) | C | ۱۱٫۹۱ | ۱۲٫۰۰۵ |
| کرپٹن | (Krypton) | Kr | ۸۲٫۲۶ | ۸۲٫۹۲ |
| کرومیئم | (Chromium) | Cr | ۵۱٫۶ | ۵۲٫۰ |
| کلورین | (Chlorine) | Cl | ۳۵٫۱۸ | ۳۵٫۴۶ |
| کوبلٹ | (Cobalt) | Co | ۵۸٫۵۰ | ۵۸٫۹۷ |
| کیڈمیئم | (Cadmium) | Cd | ۱۱۱٫۵۱ | ۱۱۲٫۴۰ |
| کیلسیئم | (Calcium) | Ca | ۳۹٫۷۵ | ۴۰٫۰۷ |
| گولڈ (سونا) | (Gold) | Au | ۱۹۵٫۶ | ۱۹۷٫۳ |
| گیڈولینیئم | (Gadolium) | Gd | ۱۵۶٫۱ | ۱۵۷٫۳ |
| گیلیئم | (Gallium) | Ga | ۶۹٫۵ | ۷۰٫۱ |
| لنتھینم | (Lanthanum) | La | ۱۳۷٫۹ | ۱۳۹٫۰ |
| لوٹیسیئم | (Lutecium) | Lu | ۱۷۳٫۹ | ۱۷۵٫۰ |
| لیتھیم | (Lithium) | Li | ۶٫۸۹ | ۶٫۹۴ |
| لیڈ (سیسہ) | (Lead) | Pb | ۲۰۵٫۵۵ | ۲۰۷٫۲۰ |
| مرکری (پارا) | (Mercury) | Hg | ۱۹۹٫۰ | ۲۰۰٫۶ |
| میگنیشیئم | (Magnesium) | Mg | ۲۴٫۱۳ | ۲۴٫۳۲ |

| عنصر | | علامت | جوہری وزن H=۱ | جوہری وزن O=۱۶ |
|---|---|---|---|---|
| مینگانیز | (Manganese) | Mn | ۵۴٫۴۹ | ۵۴٫۹۳ |
| مولبڈینم | (Molybdenum) | Mo | ۹۵٫۳ | ۹۶٫۰ |
| نائیٹروجن | (Nitrogen) | N | ۱۳٫۸۹۶ | ۱۴٫۰۰۸ |
| نائیوبیم | (Niobium) | Nb | ۹۲٫۴ | ۹۳٫۱ |
| نٹن | (Niton) | Nt | ۲۲۰٫۶ | ۲۲۲٫۴ |
| نکل | (Nickel) | Ni | ۵۸٫۲۱ | ۵۸٫۶۸ |
| نیون | (Neon) | Ne | ۲۰٫۰ | ۲۰٫۲ |
| نیوڈیمیم | (Neodymium) | Nd | ۱۴۳٫۲ | ۱۴۴٫۳ |
| ویناڈیم | (Vanadium) | V | ۵۰٫۶ | ۵۱٫۰ |
| ہائیڈروجن | (Hydrogen) | H | ۱٫۰۰۰ | ۱٫۰۰۸ |
| ہولمیم | (Holmium) | Ho | ۱۶۲٫۲ | ۱۶۳٫۵ |
| ہیلیم | (Helium) | He | ۳٫۹۷ | ۴٫۰۰ |
| یٹربیم | (Ytterbium) | Yb | ۱۷۲٫۱ | ۱۷۳٫۵ |
| یٹریم | (Yttrium) | Yt | ۸۸٫۶۲ | ۸۹٫۳۳ |
| یوروپیم | (Europium) | Eu | ۱۵۰٫۸ | ۱۵۲٫۰ |
| یورینیم | (Uranium) | U | ۲۳۶٫۳ | ۲۳۸٫۲ |

# فہرستِ اصطلاحات

## غیر نامیاتی کیمیا

| اُردو | انگریزی |
|---|---|
| | **A** |
| جاذب بُرج | Absorbing towers |
| تعامل من حیث البدل | Action by substitution |
| آب جوش | Aerated water |
| مہوّس | Alchemist |
| بحری کائی | Algae |
| بیہوشی آور | Anaesthetic |
| تشریحی کیمیا | Analytical Chemistry |
| اِن ترشہ | Anhydride |
| جھُوٹا معدنی کوئلہ | Anthracite |
| دافع تعدیہ | Antiseptic |
| قوسی بتّی انبھرن | Arc discharge |
| عِطری | Aromatic |
| سنجوگ | Association |
| خود بخود | Automatically |
| احتیالی گاڑیاں | Automobiles |

| اُردو | انگریزی |
|---|---|
| | **B** |
| رجعی تعامل | Backward action |
| جراثیم | Bacteria |
| قاتل جراثیم | Bactericide |
| گوشت کا عصارہ | Beef extract |
| صفرا | Bile |
| جھکڑ بھٹی | Blast furnace |
| جھکڑ لیمپ | Blast lamp |
| آبلہ | Blister |
| استخوانی کاجل | Bone black |
| | **C** |
| فرطیس کی تکلیس | Calcining of pyrite |
| حرّی طاقت | Calorofic power |
| عاملانہ عمل | Catalytic action |
| عملان | Catalysis |
| سبز مادہ | Cholorophyll |
| چھینی | Chisel |

| انگریزی | اُردو |
|---|---|
| Chochineal | قرمز |
| Choke-damp | گلوگیر بخار |
| Classification | جماعت بندی |
| Cleanser | مغتسل |
| Cleansing power | مغتسلانہ طاقت |
| Colloidal suspension | لسونی تعلیق |
| Colloids | لسونت |
| Colon bacilli | نامیات دقیقہ |
| Commercial process | صنعتی قاعدہ |
| Common factor | جزو مشترک |
| Cone separator | مخروط فارق |
| Consecutive action | متعاقب تعامل |
| Consecutive reaction | ہمزاد تعامل |
| Constitutional formula | ترکیبی ضابطہ |
| Contact agent | تماسی عامل |
| Cracking | تشقیق |
| Critinism | خلقی نقص |
| Critical temperature | تپش فاصل |
| Corrosive | آکل |
| Crust | قشرہ |
| Curdy | جغراتی |
| **D** | |
| Deci-normal solution | عشر طبعی محلول |

| انگریزی | اُردو |
|---|---|
| Demorphous (two formed) | دوشکلی۔ دوشکلہ |
| Detinning | قلعی کا دفعیہ |
| Detonator | توڑا |
| Diabetes | ذیابیطس |
| Diagrammatic representation | ترسیمی خاکہ |
| Diatomic | دوجوہری |
| Digestion | انہضام |
| Disinfection | تعدیہ کا دفعیہ |
| Dissociation | بجوگ |
| Dough | خمیرہ |
| Drying oil | خشکندہ تیل |
| **E** | |
| Electromotive Chemistry | کیمیائے محرکہ برق |
| Electro-thermal | برقی حرارت |
| Emulsion | مشیرہ |
| Endothermal | حرارت خوار |
| Equilibria | تعادلات |
| Equimolars | مساوی السالمات |
| Ethereal solution | ایتھری محلول |
| Excrements | فضلات |
| Exhaltation | تنفس |

| انگریزی | اُردو |
|---|---|
| **F** | |
| Fats | دُھنیات |
| Fatty acids | دُھنی تُرشے |
| Feeble acids | کمزور تُرشے |
| Fertilizer | کھاد |
| Filaments | سُوت |
| Filler | بارا |
| Filtered emulsion | مقطر شیرہ |
| Fire-damp | بخارِ آتش |
| Fixation | تثبیت |
| Flowers of sulphur | آنولا سار گندک |
| Flue | دُود کش |
| Forward action | اقدامی تعامل |
| **G** | |
| Gastric juice | رطوبتِ ہاضم |
| Gelatinous | فالودہ نما |
| Geological formations | طبقات الارض کی تشکیلات |
| Gland | غدود |
| Globules | قطرے |
| Goitre | گھینگا |
| Granular | دانہ دار، تکمہ دار |
| Graphic formula | ترسیمی ضابطہ |
| Grotta del cane | غارِ کلب |
| Gummy material | صمغی سا مادّہ |
| **H** | |
| Haemoglobin of the blood | خون کے سُرخ ذرات |
| Halogen family | ہلوجن خاندان |
| Heat of formation | حرارتِ تکوین |
| Horny | قرندار |
| Hydrated | آبیدہ |
| Hydraulic main | آبی نل |
| Hydroelectric power | آبی برقی طاقت |
| Hysterical symptoms | وحشت کی کیفیت |
| **I** | |
| Illuminants | منوّرات |
| Immiscible liquid | ناخلط پذیر مائع |
| Inertgas | غیر عامل گیس |
| Incandescent | تاباں |
| Inlet | ادخال |
| Intestine | رودول |
| Intrinsic tendency | ذاتی رُجحان |
| Inversion | تقلیب |
| **K** | |
| Kinetic-molecular | سالمی تحرک |
| **L** | |
| Lettuce | کاہو |

| انگریزی | اردو |
|---|---|
| Linseed oil | السی کا تیل |
| Litharge | مرتک |
| Living organisms | زندہ نامیات |
| Logical necessity | منطقی ضرورت |
| **M** | |
| Mantle | جالی |
| Match head | احراقی سر |
| Matrix | برسم |
| Mechanical features | احتیالی ہیئتیں |
| Metal castings | دھاتی سانچے |
| Metamorphic | اثر کی مسخ ہیئت |
| Metastable | پس قیام |
| Micro-organisms | خوردبینی نامیات |
| Molasses | شیرہ |
| Monatomic | یک جوہری |
| Monoclinic sulphur | یک ائل گندک |
| Mother liquor | قلم رستہ آور |
| Mother of vinegar | مادرِ سرکہ |
| Mucous membrane | مخاطی جھلی |
| Muscles | اعصاب |
| **N** | |
| Nascent oxygen | حالتِ نوزائیدگی کی آکسیجن / ناشئی آکسیجن |
| Nascent state | ناشئانہ حالت |

| انگریزی | اردو |
|---|---|
| Neutralization | تعدیل |
| Nomenclature | طریقِ تسمیہ |
| Nuclei | مراکز |
| Nut oil | سپاری کا تیل |
| Nutritive solution | غذائی محلول |
| **O** | |
| Oil of vitriol | گندک کا تیزاب |
| Organism | نامیات |
| Outlet | نکاس |
| **P** | |
| Paper pulp | کاغذ کی گُتی |
| Pathogenic organisms | مورثِ امراض نامیاتِ صغیرہ |
| Percussion caps | متصادم ٹوپیاں (بندوق وغیرہ کی) |
| Periodic system | نظامِ ادوارِ عناصر |
| Petroleum | ارضی تیل |
| Photochemical action | ضیا کیمیائی عمل |
| Pollon grains | زیرہ دانے |
| Polymerization | تضاعف ترکیب |
| Polymorphous | بشکلی |
| Poppy oil | خشخاش کا تیل |
| Procelain | چینی مٹی |
| Protoplasm | نخزینہ |
| Pulverulent | سفوف نما |

| انگریزی | اُردو |
|---|---|
| Pumice stone | جھانواں پتھر |
| Purification | تصفیہ، تخلیص |
| Putrefaction | سڑانڈ |
| **Q** | |
| Quadrivalence | چوگرفتگی |
| Quadrivalent | چوگرفتہ |
| **R** | |
| Reciprocals of numbers | اعداد متکافیات |
| Reducing agent | محوّل |
| Rennet | پنیر مایہ |
| Resinous material | بیروزی مادّہ |
| Respiration | پسینہ |
| Reversible | تعاکس پذیر |
| Rhombic sulphur | معین نما گندک |
| Rock salt | لاہوری نمک |
| Rosin | تارپینی بیروزہ |
| Rusting | زنگ آلودگی |
| **S** | |
| Salammoniac | نوشادر |
| Saliva | لعاب دہن |
| Saponification | تصبین |
| Secreting | فضلہ |
| Sedatives | مسکّنات |
| Shale | کچا معدنی کوئلہ |
| Shrinkage | سکڑاؤ |
| Single atom | جوہر وحید |
| Slippery scales | املس چھلکے |
| Solubility | انحلال |
| Spherules | منکے |
| Spools | چرخیاں |
| Spores of fungi and molds | کھنب اور پھپوندی کے بذرے |
| Stable | قیام پذیر |
| Stability | قیام پذیری |
| Structural formulae | ترسیمی ضابطے |
| Submarine mine | تحت البحر سرنگ |
| Subsidiary action | ضمنی تعامل |
| Sugar refining | شکر کا تصفیہ |
| Sulphur waters | گندکیلے پانی |
| Supercooled liquids | گراں سرد مائعات |
| Super saturated solution | گراں سیر محلول |
| **T** | |
| Tar | تارکول |
| Termination | لاحقہ |
| Thermal conductivity | موصلیت حرارت |

| انگریزی | اُردو |
|---|---|
| Thermal dissociation | حرّی بجوگ |
| Thermochemistry | حرکیمیا |
| Thyroid | ترسی |
| Thyroid gland | غدودِ ترسیہ |
| Tissue | ریشہ |
| Titration | معایرت |
| Transportation | نقل وحرکت، نقل مکان |
| Triclinic | تِراکل |
| Tubers | گرہیں |
| Twin | توام |
| Typhoid fever | تپ محرقہ |
| **U** | |
| Ultra-violet | ماورائے بنفشی |
| Undissociated molecules | نابجوگ زدہ سالمات |
| Unglazed porcelain | غیر مجلّی چینی |
| Unstable | ناقیام پذیر |
| **V** | |
| Vapour tension | بخاری تناؤ |
| Viscidity | لزوجت |
| **W** | |
| Water constitution | آب تقوّم |
| Water of hydration | آبیدگی کا پانی |
| Water turbine | پن چکّر |
| White heat | سفید حرارت |
| White lead | سفیدہ |

# اغلاط نامہ

## غیر نامیاتی کیمیا

| صفحہ | سطر | غلط | صحیح | صفحہ | سطر | غلط | صحیح |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۷ | ۴ | آکسائید، | آکسائیڈ، | ۶۲ | ۱۴ | دیا | دیا |
| ″ | ۱۳ | (Azate) | (Azote) | ۶۵ | فٹ نوٹ سطر ۱ | Schanhein | Schönbein |
| ۱۳ | فٹ نوٹ سطر ۳ | کی جاتی | کیا جاتا | ۶۷ | ۱۱ | میں | پر |
| ۱۵ | ۱۵ | KClO | $KClO_x$ | ۶۹ | ۹ | قابلیتِ حل | حل پذیری |
| ″ | ″ | X | $x$ | ۷۱ | ۲۳ | پیٹروگرڈ یہ | پیٹروگریڈ |
| ۱۹ | ۱۸ | اکر | اگر | ۷۳ | ۱۶ | آوزون | اُوزون |
| ″ | فٹ نوٹ سطر ۱ | Tessiedu | Tessie du | ۷۶ | ۳ | انڈاروز | انڈاریوز |
| ۲۴ | ″ | Dewer | Dewar | ۹۱ | ۶ | $Al\ Cl_3$ | $Al\ Cl_2$ |
| ۲۸ | ۳ | اس | اِس | ۱۰۰ | ۳ | 2 Na. OH | NaOH |
| ″ | ″ | کیا | کیا | ۱۰۲ | ۴ | ردّ | رد |
| ″ | ۱۸ | عامیانہ | عامیانہ | ۱۰۳ | ۵ | (1= ) | (1=H) |
| ۴۸ | ۵ | تیری | تیزی | ″ | ۱۰ | ۲۶۰°— | —۲۶۰° |
| ″ | ۱۴ | حرات | حرارت | ۱۰۴ | ۳ | رسوا | سوا |
| ۵۰ | ۱۵-۱۸-۱۹ | دیتا | دیا | ″ | ۱۱ | حجاً | حجماً |
| ۵۱ | ۱۴ | پائیرو ورس | پائیرو فورس | ″ | ۲۳ | قضا | فضا |
| ۵۶ | ۳ | نکلنے | نکلنے | ۱۰۹ | ۱۴ | کے | کی |
| ″ | فٹ نوٹ سطر ۱ | دھاکے | دھاکے | ۱۱۱ | ۱۹ | بھرو | بھرو |
| ۵۸ | ۴ | اعتبار | اعتبار | ۱۱۳ | ۱۲ | Hydrgchloric | Hydrochloric |
| ۶۰ | ۱۲ | مادی | مساوی | ۱۱۷ | ۱۴ | جائے | جاتے |
| ″ | ۱۹ | ← | → | ۱۲۰ | ۲۲ | سماتی | سماتا |
| ۶۲ | ۱۲ | ساواتیں | مساواتیں | ۱۲۴ | ۲۰ | گوبا | گویا |

| صفحہ | سطر | غلط | صحیح |
|---|---|---|---|
| ۱۳۲ | ۱۲،۱۳ | اورکاربن ایٹڈرآکسائیڈ | اورٹن ایٹڈرآکسائیڈ |
| 〃 | ۱۹ | dioxid) | dioxide) |
| ۱۳۶ | ۲ | یاقی | باقی |
| ۱۳۹ | ۲۰ | $CuSO_4+5H_2O$ | $CuSO_4.5H_2O$ |
| ۱۴۰ | ۲۲ | $H_2 O$ | $8H_2O$ |
| ۱۴۲ | ۱ | ترسلي | ترسیمی |
| ۱۴۵ | ۲۰ | 3NH3) | $3NH_3$) |
| ۱۵۰ | ۱۳ | کیسوں | گیسوں |
| ۱۵۴ | 〃 | ملایا | ہلایا |
| ۱۵۸ | ۲۰ | کیا | لیا |
| ۱۶۱ | ۵ | ۹۴۶−X۲۶٫۳ | ۹۶۰٫۷X۲۶٫۳ |
| ۱۶۳ | ۲۱ | (+50) | (+5O) |
| 〃 | ۲۴ | خود | چونکہ خود |
| ۱۶۵ | ۳ | (50) | (5O) |
| ۱۷۱ | ۸ | بیا | بچہ |
| ۱۷۴ | ۴ | نباتات | نباتیات |
| ۱۸۰ | ۳ | ربیب | لوبیا |
| ۱۸۴ | ۱ | سہولی | ہولی |
| 〃 | ۱۹ | وہاں | وہاں کے |
| ۱۸۶ | ۲ | رحساب | احتساب |
| ۱۹۲ | ۱۳ | (Hydroxid | Hydroxide |
| ۲۱۰ | ۱۵ | ۲ | ۲ |
| ۲۱۲ | ۱۹ | ۲۲ | ۲۲ |
| ۲۲۰ | ۱۴ | $C_6H_5 OH_3$ | $C_6H_5 CH_3$ |

| صفحہ | سطر | غلط | صحیح |
|---|---|---|---|
| ۲۲۶ | ۱۳ | $(NO_2)_2$ | $(NO_2)_3$ |
| 〃 | 〃 | $CH_3O_6H_5$ | $CH_3C_6H_5$ |
| ۲۲۸ | ۱۲ | (Glycrylnitrate) | (Glycerylnitrate) |
| 〃 | ۲۳ | $O_{12}$ | $C_{12}$ |
| 〃 | فٹ نوٹ سطر | Guncotlon | Guncotton |
| ۲۲۹ | ۴ | پرڈیٹ | پروٹینٹ |
| ۲۲۷ | ۲۲ | زواد | افراد |
| ۲۳۳ | ۱۳ | وی | وہی |
| ۲۴۰ | ۹ | Phasphorous | Phosphorus |
| ۲۵۳ | ۱۵ | ۲۲ع | ۲۲ |
| ۲۵۶ | ۶ ورجہ | (3o) | (3O) |
| ۲۵۷ | ۲۲ | ترتیب | ترسیب |
| ۲۶۲ | ۱۸ | $Ptcl_6$ | $PtCl_6$ |
| ۲۶۳ | ۵ | (Murcuric | (Mercuric |
| ۲۶۵ | ۱۹ | $\times H_2$ | $+H_2$ |
| ۲۷۲ | ۲۳ | اتفافی | اتفاقی |
| ۲۸۰ | ۱۰ | طوست | قلت |
| ۲۸۳ | فٹ نوٹ سطر | وہ بہت | بہت |
| ۲۸۵ | ۱۶ | عبار | غبار |
| ۲۹۵ | ۲۰ | کھا | رکھا |
| ۳۰۰ | ۱۷ | تثیت | تثبیت |
| 〃 | ۲۱ | کامیال | کامیابی |

| صفحہ | سطر | غلط | صحیح | صفحہ | سطر | غلط | صحیح |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۳۰۱ | ۲ | نُقصان | نقصان | ۳۸۳ | ۱۱ | $C_8H_{20}$ | $C_9H_{20}$ |
| ۳۰۳ | ۲ | طرف | صرف | ۰ | نوٹ کے نیچے سے سطر ۲ | آگنا | آگنا |
| ۳۰۶ | ۱۰ | یک | ایک | ۳۸۵ | نوٹ کی سطر ۱ | غلط Pennaylvania | |
| ۳۰۸ | ۴ | ٭ | ؛ | | | صحیح Pennsylvania | |
| ۳۰۹ | ۱۲ | مبیط | بسیط | ۳۸۸ | ۱۲ | $H_{16}$ | $H_{46}$ |
| ۳۱۱ | ۵ | آمیرے | آمیزے | ۳۹۳ | ۲۳ | (Acetatee | (Acetate |
| ۳۱۳ | ۲۰ | اس | کے اس | | | غلط (Meaphosphoric) | |
| ۳۱۶ | ۴ | تشرہ | قشرہ | ۴۰۱ | ۱۳ | صحیح (Metaphosphoric) | |
| ۳۱۷ | ۲ | المس | املس | ۴۰۲ | ۴ | 2CH. | $2CH_4$ |
| ″ | ۱۰ | جرارت | حرارت | ۴۰۳ | ۱۹ | دِرتی | ڈری |
| ۳۱۸ | ۲ | ۳۱ | ۳۲ | ۴۱۱ | ۱۳ | $(C_6H_{10}O_5)v$ | $(C_6H_{10}O_5)_n$ |
| ۳۲۰ | ۱۶ | CO. | $CO_2$. | ۴۲۹ | ۹ | ورد طائی | یا دُردوائی |
| | | غلط (Hydrochloric) | | ۴۵۳ | ۸ | +O | $+O_2$ |
| ۳۲۳ | ۱۴ | صحیح (Hydrochloric) | | ۴۶۳ | ۱۹ | ۶۰٫۵۰۰ | ۱۰٫۵۰۰ |
| ۳۲۵ | ۲۵ | $H_4CO_7$ | $H_4CO_4$ | ۴۷۰ | ۱۳ | (Auiliue) | (Aniline) |
| ۳۳۰ | ۱۳ | $CaCO_3$ + | $CaCO_3$ ↓ + | ۴۷۶ | ۱۵ | کراں | گراں |
| ۳۳۳ | ۱۵ | ÷ | = | ۴۸۰ | ۹ | $(OH)_2+$ | $(OH)_3+$ |
| ۳۶۵ | ۱۱ و ۱۸ | Pentaoxide | Pentoxide | ۴۸۲ | نوٹ کی سطر ۲ | ویزہ چڑھا | دبیز تہ چڑھا |
| ۳۶۶ | ۱۶ | تدر کاں | قدر مروڑتاں | ۴۸۸ | ۹ | Snlphate | Sulphate |
| ۳۷۲ | نیچے سے ۳ | $2Ca(OH)_2$ | $2Ca(OH)_2 \rightarrow$ | ۵۰۰ | ۹ | (Krosene | (Kerosene |
| ۳۷۵ | ۹ | پیچلے پچے | پیچھے بچیں | ″ | ۱۳ | کہے | سے |
| ″ | نیچے سے ۳ | $CS_2$ | $CS_2 \rightarrow$ | ۵۰۲ | ۳ | ٭ | اور |
| ۳۷۶ | ۸ | (Jodofom) | (Iodoform) | ۵۰۸ | ۱۵ | جزء رودوں | جزو آچھوٹے رودوں |
| ۳۷۷ | ۱۰و۱۱ | CS)x | $(CS)_x$ | ۵۲۰ | ۱۸ | (Apetite) | (Apatite) |

| صفحہ | سطر | غلط | صحیح |
|---|---|---|---|
| ۵۲۸ | ۹ | $H_2\Gamma_2$ | $H_2F_2$ |
| ۵۲۹ | ۱۴ | (Formaldehyd) | (Formaldehyde) |
| ۵۳۳ | ۲۳ | عسرالتکوین | عسیرالتکوین |
| ۵۳۶ | ۱۲ | جائے | جانے |
| ۵۳۵ | ۷ | dio ide) | dioxide) |
| ۵۶۴ | پیشانی | اٹھارویں | اٹھارہویں |
| ۵۶۳ | ۳ | PCl | $PCl_5$ |
| ۵۷۰ | ۱۶ | صنف | صنفِ |
| ۵۷۶ | ۲۵ | $PiI_3$ | $PCl_3$). |
| ۵۸۳ | ۸ | کیسی | گیسی |
| ۵۸۳ | ۳ | ۳۰۲ | ۳۰۰ |
| ۵۸۵ | ۸ | پرواہ | پروا |
| ۵۸۶ | ۱۴ | HOl | HCl |
| ۶۰۶ | مساوات ۴ | (O) $H_2O$ | (O)→$H_2O$ |
| ۶۲۱ | نظارت کی سطر | آئیوڈین | آئیوڈین |
| ۶۲۳ | ۱۰ | $_2I$ | 2I |
| ۶۲۶ | ۹ | درموں | ورموں |
| ۶۳۰ | ۵ | (Sulphric) | (Sulphuric) |
| ۶۵۰ | ۹ | تعال | تعامل |
| ۶۵۲ | ۹ | HOCl | HOCl |
| ۶۵۵ | ۱۰،۲ | $H_2O$ | $H_2O \longrightarrow$ |
| ۶۵۸ | ۱۴ | روئی | روئیٔ |
| ۶۶۰ | ۱۸ | (شکل ۴۳ـ) | (شکل ۴۲ـ) |
| ۶۶۱ | ۲۳ | مستلرم | مستلزم |
| ۶۶۳ | ۲۲ | (Hypochlorates) | (Hypochlorites) |
| ۶۶۵ | ۷ | $CO_2O_3$ | $Co_2O_3$ |
| 〃 | ۱۵ | Patassium | Potassium |
| 〃 | ۱۸ | Hypochortte | Hypochlorite |
| ۶۶۶ | ۴ | (Hupochlorite | (Hypochlorite) |
| ۶۶۹ | ۶ | ۵×'۴۰۵ | ۵×۷ ۴۰۵ |
| 〃 | ۱۶ | ۲۰ | ۱۲۰ |
| ۶۷۱ | ۲۱ | تائع | تابع |
| ۶۷۲ | ۱۲ | $+2ClO_3+$ | $+2ClO_2+$ |
| ۶۷۳ | ۱۱ | dioxde) | (dioxide) |
| ۶۸۳ | ۱۳ | دکھائے | دکھا دے |
| 〃 | ۲۰ | حادت | حادث |
| 〃 | ۲۱ | مساوایں | مساواتیں |
| ۶۹۲ | ۶ | ڈیمیو آئیوڈائیٹس | ڈائیمیو آئیوڈائیٹس |
| ۶۹۳ | ۲۳ | $HIO_4$ | $HIO_3$ |
| ۶۹۸ | ۶ | (Hypochlorous) | (Hypochlorus) |
| ۷۱۶ | ۲ | کا | کی |
| 〃 | ۳ | بڑھا دیا | بڑھا لیا |
| ۷۲۱ | ۷ | توبہ | تو یہ |

| صفحہ | سطر | غلط | صحیح |
|---|---|---|---|
| ۷۲۹ | ۹ | (Hydroenloric) | (Hydrochloric) |
| ۷۳۸ | ۱۷ | HS | $H\bar{S}$ |
| ۷۳۹ | ۱۵ | ترسیج | ترسیخ |
| ۷۴۱ | ۲۰ | آیونائیز | آئیونائیز |
| ۷۴۳ | ۳ | ]S[ | $[\ddot{S}]$ |
| ۷۴۴ | ۱۱ | 2H | $2H^{+}$ |
| ۷۴۵ | ۲۵ | $SO_4$ | S |
| ۷۴۹ | ۵ | پہنچا | پہنچتا |
| ۷۵۳ | ۹ | $\overset{++}{\underset{++}{\leftarrow}}$ | $\rightleftharpoons$ |
| ۷۵۵ | ۱۹ | $S^{++}_{++}$ | $S^{+++}_{+++}$ |
| ۷۵۶ | ۲۱ | 2H.O | $2H_2O$ |
| ۷۵۸ | ۱۸ | $8\bar{\bar{1}}$ | $8\bar{1}$ |
| ۷۶۰ | ۲۱ | شکل | مشکل |
| ۷۶۳ | ۲۲ | حرارث | حرارت |
| ۷۶۵ | ۹ | (Snlphur | (Sulphur |
| ۷۶۶ | ۱۹ | $SO_2$ | $SO_3$ |
| ۷۷۰ | ۹ | itroxide) | (trioxide |
| ۷۷۶ | ۱۸ | $H_3SO_1$ | $H_2SO_4$ |
| " | ۲۲ | طریق تسمیہ | طریقِ تسمیہ |
| ۷۸۳ | ۱۳ | $_2SO_2$ | $2SO_2$ |
| ۷۸۵ | ۲۳ | سوڈیم | سوڈیئم |
| ۷۸۹ | ۱۱ | Suiphyric) | Sulphuric) |
| ۷۹۲ | ۴ | Hydrogeu) | Hydrogen) |
| ۸۱۰ | ۱۰ | $C_{18}$ | $C_{16}$ |

دوری نظام کی جدول

| $E^0$ | $E^I Cl$ $E_2^I O$ | $E^{II} Cl_2$ $E^{II} O$ | $E^{III} Cl_3$ $E_2^{III} O_3$ | $E^{IV} H_4$ $E^{IV} O_2$ | $E^{III} H_3$ $E_2^V O_5$ | $E^{II} H_2$ $E^{VI} O_3$ | EH $E_2^{VII} O_7$ | $E^{VIII} O_4$. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| He=4 Ne=20.2 | Li=7 Na=23 | Gl=9 Mg=24.3 | B=11 Al=27 | C=12 Si=28.3 | N=14 P=31 | O=16 S=32 | F=19 Cl=35.5 | ........................ ........................ |
| A=39.9 ....... | K=39 Cu=63.6 | Ca=40 Zn=65.4 | Sc=44 Ga=70 | Ti=48 Ge=72.5 | V=51 As=75 | Cr=52 Se=79.2 | Mn=55 Br=80 | Fe=56 Co=59 Ni=58.7 |
| Kr=83 .............. | Rb=85.4 Ag=108 | Sr=87.6 Cd=112.4 | Y=89 In=115 | Zr=90.6 Sn=119 | Cb=93.5 Sb=120 | Mo=96 Te=127.5 | ........... I=127 | Ru=101.7 Rh=103 Pd=106.7 |
| Xe=130 .......... | Cs=133 Au=197 | Ba=137.4 Hg=200.6 | La=139 Tl=204 | Ce, etc., 140-174 Pb=207 | Ta=181.5 Bi=208.5 | W=184 .... ...... | .......... .......... | Os=191 Ir=193 Pt=195 |
| Nt=222.4 | .......... | Ra=226 | .......... | Th=232.4 | .......... | U=238.2 | .......... | ..................... |

اس جدول میں اوزان جوہر صحیح اعداد میں دئے گئے ہیں